



1985

# Communication From a Cybernetic Perspective

Klaus Krippendorff

University of Pennsylvania, [kkrippendorff@asc.upenn.edu](mailto:kkrippendorff@asc.upenn.edu)

Follow this and additional works at: [http://repository.upenn.edu/asc\\_papers](http://repository.upenn.edu/asc_papers)



Part of the [Communication Commons](#)

---

## Recommended Citation

Krippendorff, K. (1985). Communication From a Cybernetic Perspective. *Informatologia Yugoslavica*, 16 (1-2), 51-78. Retrieved from [http://repository.upenn.edu/asc\\_papers/218](http://repository.upenn.edu/asc_papers/218)

This paper is posted at ScholarlyCommons. [http://repository.upenn.edu/asc\\_papers/218](http://repository.upenn.edu/asc_papers/218)

For more information, please contact [libraryrepository@pobox.upenn.edu](mailto:libraryrepository@pobox.upenn.edu).

---

# Communication From a Cybernetic Perspective

## **Abstract**

Cybernetics offers what I believe to be several new theoretical perspectives for communication by a unified perspective that allows an observer to understand whole systems from their component parts and parts in the context of whole systems. Fundamental differences are encountered depending on whether a system is observed from the outside, whether the observer is part of the system he attempts to describe or whether he participates productively in a system that produces material components including what it needs to maintain an organizational unity. Rather than repeating the arguments presented above, I will summarize the paper by presenting a set of distinctions and a table. The distinctions are intended as a guide for an observer to recognize in what kind of system he might be involved in so that he can decide which theory of communication is appropriate. Some of these distinctions, the first and last in particular, are taken from Varela et al. (1974). The others summarize what was said. The table lists several key concepts the respective theories of communication define and suggest analogies between them. The reader will have to refer to the text for their elaboration.

## **Disciplines**

Communication | Social and Behavioral Sciences

# KOMUNIKACIJA IZ KIBERNETIČKE PERSPEKTIVE \* COMMUNICATION FROM A CYBERNETIC PERSPECTIVE \*

Klaus Krippendorff

The Annenberg School Communications, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA, USA

Primljeno 1983-12-08  
Received

## Sažetak

Kibernetika nudi nekoliko novih teorijskih pogleda na komunikaciju kroz jednu jedinstvenu perspektivu koja promatraču omogućuje razumijevanje cjelokupnih sistema na temelju njihovih sastavnih dijelova, kao i dijelova u kontekstu cjelokupnih sistema. Pojavljuju se suštinske razlike, ovisno o tome promatra li se sistem izvana, da li je promatrač dio sistema koji pokušava opisati ili produktivno sudjeluje u sistemu koji proizvodi materijalne komponente uključujući i one koje su mu potrebne za održavanje svog organizacijskog integriteta.

## UVOD

Komunikacija je univerzalna značajka čovjeka. U ovom trenutku teorija komunikacije, usprkos obimnoj literaturi, još je daleko od sposobnosti da objasni ovaj univerzalni fenomen. Ne mogu dati pregled svega što je do danas učinjeno, ali se nadam da ću otvoriti pokoja nova vrata.

Razumljivo je da nisam objektivan. Odrastavši na Zapadu bio sam indoktriniran linearnim kauzalnim mišljenjem, poučavan da pojedinac gospodari svemirom i probleme rješava tehnološkim napretkom. No ja sam također i kibernetičar. Kao takav naučio sam da svijet promatram iz sasvim druge perspektive, prvenstveno zaokupljen načinom na koji su nastali holistički fenomeni. Ovu bih koncepciju želio primijeniti i na komunikaciju.

Koliko mi je poznato, istočne filozofije po svojoj orijentaciji također su holističke, to jest, razmatraju problem u cjelovitosti. Ta im je značajka, dakle, zajednička s kibernetikom. Usudujem se, međutim, iznijeti mišljenje da je kibernetika u zadnje vrijeme učinila napredak koji bi mogao prevladati neke od prepreka za koje smatram da si je istočnjački mističizam sam postavio u pokušaju da se uklopi u svijet u kojem živimo. Istovremeno vjerujem da se misao Istoka može suprotstaviti nekim pretjeranim tvrdnjama suvremene kibernetike.

U daljnjem tekstu citirat ću, vjerujem, novo epistemološko stanovište po kojem se komunikacija kao objekt istraživanja ugrađuje u proces istraživanja komunikacije, neprestano uzrokujući neku vrst začaranog kruga. Uvjeran sam da je moje poznavanje istočnjačkih pogle-

## Abstract

Cybernetics offers what I believe to be several new theoretical perspectives for communication by a unified perspective that allows an observer to understand whole systems from their component parts and parts in the context of whole systems. Fundamental differences are encountered depending on whether a system is observed from the outside, whether the observer is part of the system he attempts to describe or whether he participates productively in a system that produces material components including what it needs to maintain an organizational unity. Rather than repeating the arguments presented above, I will summarize the paper by presenting a set of distinctions and a table. The distinctions are intended as a guide for an observer to recognize in what kind of system he might be involved in so that he can decide which theory of communication is appropriate. Some of these distinctions, the first and last in particular, are taken from Varela et al. (1974). The others summarize what was said. The table lists several key concepts the respective theories of communication define and suggest analogies between them. The reader will have to refer to the text for their elaboration.

## INTRODUCTION

*Communication is a universal of man. At this juncture and despite the vastness of its literature, communication theory is far from able to account for this universal phenomenon. I cannot review what has been done before, but I hope to open a few new doors.*

*Clearly I must be biased. Growing up in the West, I was indoctrinated with linear causal thinking, taught that individuals were the master of the universe and solved problems by finding technological solutions. But I am also a cybernetician. As such I have learned to look at the world from an entirely different perspective, whose fundamental concern is how holistic phenomena come into being. I want to apply those concerns to communication.*

*I understand Eastern philosophies are also holistic in orientation and thus share their concern with cybernetics. I dare suggest though that cybernetics has made recent advances that might overcome some of the*

\* Prezentirano na/Presented on: Second Symposium on "Communication Theory from Eastern and Western Perspectives", Yokohama, Japan, 1982-07-20/23

*obstacles I consider Eastern mysticism to have put in its own way to cope with the world we live in. Conversely, I hope Eastern thought can counter some of the more outrageous claims cybernetics makes.*

*In the following, I will briefly sketch what I believe to be a new epistemological perspective in which communication as an object of study becomes built into the process of inquiry about communication, always invoking a kind of vicious cycle. I am sure my knowledge of Eastern views is insufficient to relate them to the cybernetic perspective I am familiar with, but I try to be fair.*

*Finally, the magnitude of the task before me and the limited space available forces me to be brief and skeletal rather than complete in detail.*

### CYBERNETICS

*Since its inception in the 1940's and largely through the works of Norbert Wiener, John von Neuman and W. Ross Ashby, cybernetics held the promise of a general theory of communication in complex systems.*

*This claim may not have been apparent in the early successes of cybernetics: automatic controllers, computers and coding and information transmission systems. However, theoretical developments went far beyond these early applications: theories of information flows in complex systems, theories of self-organization, N-person game theory and theories of a system's equilibria, homeostasis and morphogenesis. The writings by Warren S. McCulloch, Margaret Mead, Stafford Beer, Gregory Bateson among others, derived profound insights by applying cybernetics to neurophysiology, cognition, anthropology, industrial organization, psychology and religion.*

*What has become clearer only very recently is that cybernetics provides a new kind of understanding of reality, an understanding of understanding one should say, which is largely incomprehensible to the traditional ontology of Western philosophy of science. This becomes particularly clear in the most recent contributions by G. Spencer-Brown, Humberto Maturana, Francisco Varela and Heinz von Foerster, who, each from a slightly different empirical base, salvaged the notion of "self-reference" from the pile of traditionally "outlawed" logical forms. Not only did they legitimise self-reference as a form for inquiry, they also began to see its essential circularity as underlying biological organization, cognition, society and, more generally, the world as we can experience it. This is also consistent with Gregory Bateson's proposal to take "messages in circuit" (1972) as a new unit of study which is more powerful than the objects, events, individuals and ideas of a conventional world view. It also goes directly to the heart of communication about communication.*

da nedovoljno da bi ih mogao uspoređivati s meni bliskim stanovištima kibernetike. Ipak, pokušat ću biti pošten.

Naposlijetku, obiman zadatak preda mnoom i ograničen prostor s kojim raspolazem sile me da budem kratak i nepotpun u detaljima.

### KIBERNETIKA

Od samog svog začetka četrdesetih godina, a velikim dijelom zahvaljujući djelima Norberta Wienera, Johna von Neumana i W. Rossa Ashbyja, kibernetika je obećavala da će se pretvoriti u opću teoriju komunikacije u složenim sistemima. Ovaj cilj možda i nije bio očigledan u prvim uspjesima kibernetike, kao što su bili automatsko upravljanje, kompjutori i sistemi za šifriranje i prijenos informacija. Međutim, razvoj teorije znatno je prevazilazio te početne uspjehe: teorije protoka informacija u složenim sistemima, teorije samoorganizacije, teorije igre s N učesnika i teorije ravnoteže, homeostaze i morfogeneze sistema. Između ostalog, djela Warrena S. McCullocha, Margaret Mead, Stafforda Beera i Gregoryja Batesona otvorila su nove vidike primijenivši kibernetiku u neurofiziologiji, percepciji, antropologiji, industrijskoj organizaciji, psihologiji i religiji.

Tek je nedavno postalo jasnije da kibernetika omogućava nov način razumijevanja stvarnosti, reklo bi se razumijevanje razumijevanja, koji je uvelike neshvatljiv za tradicionalnu ontologiju zapadne filozofije znanosti. Ovo postaje posebno jasno u najnovijim djelima G. Spencer-Browna, Humberta Maturane, Francisca Varele i Heinza von Foerстера koji su, svaki s donekle različitog empirijskog stanovišta, spasili pojam "samoreference" ("self-reference") iz gomile tradicionalno "izopćenih" logičkih formi. Ne samo da su legitimizirali samoreferencu kao formu ispitivanja, oni su počeli uvidati i njenu suštinsku cirkularnost kao temelj biološke organizacije, spoznaje, društva i, općenito, svijeta kakvog doživljavamo. Ovo je također i u skladu s idejom Gregoryja Batesona da se "poruke u krugu" ("messages in circuit") (1972) prihvati kao novu jedinicu istraživanja, većeg potencijala nego što su objekti, događaji, pojedinci i ideje konvencionalnog pogleda na svijet. To također prodire i u srž komunikacije o komunikaciji.

Promatrajući unazad, suštinska zaokupljenost kibernetike cirkularnošću već je bila uočljiva u prvim pojmovima negativne, a kasnije i pozitivne povratne veze, rekurzivnog računanja (npr. korištenjem DO-petlji), zatim u prijedlogu W. Rossa Ashbyja da se kibernetika pozabavi informacijski zatvorenim sistemima, te u paradoksu samoorganizacije. Retrospektivno, također je očito da je kibernetika uvijek bila zaokupljena transformacijama, procesima i promjenom, a ne materijalnim stvarima, i time priznavala da se sve što postoji također i mijenja, bilo inherentno, bilo kao odgovor. Napokon, danas je jasno da je kibernetika uvijek naglašavala značaj raznolikosti i alternative. Raznolikost leži u samom korijenu njena poimanja informaci-

je. Također se pokazalo da je raznolikost pretpostavka adaptacije, inteligentnog ponašanja i evolucije, te je ona priznata kao logična nužnost organizacije na svim nivoima. Vjerujem da su te tri forme, cirkularnost, proces i raznolikost, zajedničke svakom kibernetičkom ispitivanju. U tom kontekstu linearni, stabilni i jedinstveni objekti samo su specijalni slučajevi ovih općenitih formi.

Cirkularnost, proces i raznolikost prožimlju ne samo teorije koje je kibernetika pružila već, u istinskom duhu kibernetike, oni prodiru u samo djelo kibernetičara, ili "kibernetiku kibernetike". Ovakav stav samo-refleksije vodi k onome što smatram novom epistemologijom komunikacije. U narednom odjeljku pokušat ću objasniti tu epistemologiju kao premisu za kasnija poglavlja ovog rada, čime bi se također i olakšala usporedba kibernetike s istočnjačkim i zapadnjačkim gledištima.

### EPISTEMOLOŠKO JEDINSTVO

U ovom odjeljku primijenit ću kibernetičke pojmove na procese opservacije da bismo vidjeli kako nastaje saznanje i što je to što bi moglo biti predmet saznanja. Mišljenja sam da opservacija pretpostavlja jedinstvo dvaju procesa koji su utjelovljeni u promatraču i njegovoj okolini. Razgraničenje između promatrača i okoline koristim tek kao ispomoc za razvoj ideje, nakon čega će ova podjela postati suvišna i moći će se nadomjestiti jedinstvom koje smatram da će tada biti očigledno. Spomenuta dva procesa su "povlačenje granice" i "formuliranje odnosa", ili kraće, "razgraničenje" i "odnos".\*

*Razgraničenja povlači* promatrač u svojoj okolini. Bez obzira da li su te granice namjerne i smišljene ili su nenamjerne i određene nekim vanjskim razlogom ili konvencijom, one dijele prostor u pojedina područja i na taj način ispoljavaju određenu silu na promatračevu domenu opservacije. Granica može biti koža nekog organizma, odvajajući unutrašnjost od vanjskog svijeta. Granice mogu biti obale na Zemlji, razdvajajući područja u kojima postoje, odnosno, ne postoje uvjeti za život riba. Granice se mogu povući između dijelova neke mehaničke naprave, dajući im različita imena i locirajući ih u međusobno isključive prostore. Granicu može predstavljati i crta na komadu papira tako da točke na jednoj strani ne mogu biti na drugoj. Povlačenje granica je proizvoljno (u principu, doduše, ali ne i u stvarnosti). Prema riječima Spencer-Browna "razgraničenje je savršena suzdržljivost" (1979:1).

Razgraničenja stvaraju raznolikost u promatračevoj okolini. Jedna granica stvara dvije alternative dostupne promatraču, dva neovisna razgraničenja daju ih četiri, itd. Da najprije ne provede razgraničenje, promatrač ne bi mogao dobiti nikakvu informaciju i stoga je u

*Retrospectively, cybernetics' essential concern with circularity was already evident in the early notion of negative (and later also positive) feedback, recursive computation (using DO-loops, for example), W. Ross Ashby's suggestion that cybernetics be concerned with informationally closed systems and in the paradox of self-organization. Also retrospectively obvious is that cybernetics was always concerned with transformations, processes and change, not with material things, thereby recognizing that everything that exists also changes whether inherently or in response. Finally, it is now clear that cybernetics has always emphasised the importance of variety and alternatives. Variety lies at the root of its notion of information. Variety was also shown to be a requisite of adaptation, intelligent behavior and evolution, and is recognized as a logical necessity of organization on all levels. I believe that these three forms, circularity, process and variety, are common to all cybernetic inquiry. In this context, linear, stable and unique objects are merely special cases of these general forms.*

*Circularity, process and variety permeate not only the theories cybernetics has provided, but, in the true spirit of cybernetics, enter the very work cyberneticians do, or "the cybernetics of cybernetics." This self-reflective attitude leads to what I believe to be a new epistemology of communication. In the following section I will try to state this epistemology as a premise for the subsequent parts of the paper and to facilitate comparisons of cybernetics with Eastern and Western perspectives.*

### AN EPISTEMOLOGICAL UNITY

*In this section, I will apply cybernetic notions to the process of observation to see how knowledge comes into being and what it is we may know. I am proposing that observation entails a unity of two processes which are mediated or embodied in an observer and his environment. I am using the distinction between the observer and his environment merely as a prop to develop the idea after which this distinction will no longer be needed and may be abandoned in favor of the unity that I hope will then be clear. The two processes are "the drawing of distinctions" and "the formulation of relations" or "distinction" and "relation" for short.*

*Distinctions are drawn by an observer in his environment. Whether distinctions are purposeful and reflected, or involuntary and determined by cause or convention, they divide a space into parts and thus exert some force upon the observer's domain of observation. Distinctions may be drawn by the skin of an organism, separating inside from outside. Distinctions may be drawn by the coasts on earth, separating the domains in which fish thrive or cannot survive,*

\* Vidi razradu iste teze u: P. Novosel "Matematske teorije informacija i ljudska komunikacija". - Informatologia Yugoslavia 13 (1-4) 55-66 (1981) (op. red.)

respectively. Distinctions may be drawn between the parts of a mechanical device, giving them different names or locating them in mutually exclusive spaces. Distinctions may also be drawn by a line on a piece of paper so that the points on one side cannot be on the other. The drawing of distinctions is arbitrary (in principle though not in fact). In Spencer-Brown's words "distinction is perfect continence" (1979:1).

*Distinctions create variety in the observer's environment. One distinction makes two alternatives available to an observer, two independent distinctions yield four, etc. Without first drawing distinctions, an observer cannot obtain any information and is hence unable to say anything about his environment. Distinctions are prerequisites of understanding. As Spencer-Brown put it:*

"a universe comes into being when a space is severed or taken apart.... The act is itself already remembered, even if unconsciously, as our first attempt to distinguish different things in a world where, in the first place, the boundaries can be drawn anywhere we please. At this stage the universe cannot be distinguished from how we act upon it, and the world may seem like shifting sand beneath our feet" (1979:xxix).

*Relations are formulated by an observer to reconstruct that (holistic) property in his environment which his distinctions seem to violate. To formulate a relation means putting it into some form whether it be that of a nervous system, a computer algorithm, a descriptive system or a language. This form must be capable of operationally representing, reproducing or modelling how one part formed by the distinction differs from, is linked to, correlates with, conditions, follows, causes, etc. the other part formed by the distinction. Just like drawing a distinction, formulating a relation is an act but it is not an entirely synthetic one. It requires some responses by the environment to the observer's distinction, whether this environment asserts itself in defense against the distinction or whether it merely renders the distinction disadvantageous to the observer (including when there is no response and the distinction is arbitrary, as in drawing a circle on a piece of blank paper). Relations are thus formulated to reckon with the empirical consequences of distinctions.*

*The epistemological unity underlying cybernetic inquiries lies in the alternating sequence of distinction and relation. It is rarely clear which comes first. Sometimes an observer formulates a relationship to recapture what he sees lost after drawing a distinction. Sometimes he draws distinctions to reify a relation he likes to see fit. The origin of the primary intention is not always clear. Convention depicts the observer as the active part, but one could well have started from his environment to which the observer might then be seen to respond. In fact, this is like a chicken and egg*

nemogućnosti da išta kaže o svojoj okolini. Granice su pretpostavke razumijevanja. Kao što reče Spencer-Brown: "...svemir počinje postojati kad se prostor razdijeli ili razbije u komadiće... Taj je čin već sam po sebi zapamćen, iako možda nesvjesno, kao naš prvi pokušaj raspoznavanja različitih stvari u svijetu u kojem se, u početku, granice mogu povući gdje god nam se sviđa. U tom trenutku svijet više ne možemo odvojiti od načina na koji na njega djelujemo i on nam se tada može činiti poput živog pijeska pod nogama" (1979:XXIX).

*Odnose formulira* promatrač da bi rekonstruirao ono (holističko) svojstvo svoje okoline kojemu su se njegova razgraničenja prividno suprotstavila. Formulirati odnos znači dati mu neku formu, bilo da se radi o živčanom sustavu, kompjutorskom algoritmu, opisanom sustavu ili jeziku. Takva forma mora biti sposobna da operativno predstavlja, reproducira ili modelira način na koji se jedan od dijelova stvorenih razgraničenjem razlikuje od, povezuje se, korelira sa, uvjetuje, slijedi iz, uzrokuje, itd., drugog dijela stvorenog razgraničenjem. Baš kao i razgraničenje, formuliranje odnosa je svojevrsan čin, iako ne u potpunosti sintetičke prirode. On zahtijeva određen odgovor okoline na promatračevu razdiobu, bilo da ta okolina zauzima obrambeni stav prema razdiobi, ili takvo razgraničenje jednostavno čini nepovoljnim za promatrača (uključujući slučajeve kad odgovor ne postoji i razdioba je proizvoljna, kao kad se nacrtava krug na listu čistog papira. Dakle, odnosi se formiraju da bi se uzele u obzir empirijske posljedice razgraničenja.

*Epistemološko jedinstvo*, na kojem se kibernetički pristup zasniva, leži u alternirajućem nizu razgraničenja i odnosa. Rijetko kad je jasno koje od njih dolazi prvo. Katkad promatrač formulira odnos da bi ponovno zahvatio ono što smatra izgubljenim prilikom razgraničenja. Ponekad povlači granicu da bi materijalizirao odnos za koji smatra da je primjeren. Izvorište prvotne namjere nije uvijek jasno. Konvencionalno se promatrača smatra aktivnom stranom, ali bi se isto tako moglo početi i od okoline, motreći promatrača kako na nju odgovara. Problem je sličan onome o kokoši i jajetu. Opservacija podrazumijeva i razgraničenje i odnos u nizu interakcija. Nastaje u preuzimanju uloge promatrača, odnosno, okoline. Neki od takvih nizova su kratki, na primjer, u znanstvenom eksperimentu gdje instrument stimulira određene podatke koji se zatim analiziraju.

Dulji nizovi interakcija mogu konvergirati sve dotle dok se odgovor okoline ne počne ponavljati, bez obzira na način na koji promatrač obavlja daljnju razdiobu. Tada promatrač više ne vidi potrebu za revizijom odnosa koji opisuju posljedice njegovih razdioba. Na tom stupnju ravnoteže postigli smo harmoniju u našem razumijevanju i stvorili nešto što možemo smatrati

stabilnim objektom. To je vlastita vrijednost (Eigenwert) procesa opservacije. Ukoliko se interakcija prerađeno prekine, ili dođe do njenog nekontroliranog raspada, razumijevanje nije više moguće i veza između promatrača i njegove okoline se prekida. Međutim, teza je kibernetike (teza u smislu da je iskustvo rijetko kad ukazivalo na suprotno) da je "živčani sustav organiziran ili se organizira tako da izračunava stabilnu stvarnost" (von Foerster, 1974:53). Ta se stvarnost ne nalazi ni unutar ni izvan promatrajućeg organizma, već u procesu razgraničavanja i formuliranja odnosa. Ovo smatram suštinskim jedinstvom kibernetičke epistemologije.

Dat ćemo nekoliko primjera prije nego što pristupimo usporedbi tog jedinstva s drugim mišljenjima. Razmotrimo niz:

...641282565121024204840968192...

Jedna od manifestacija razumijevanja je predviđanje. Ono podrazumijeva generiranje promatranog niza iz sastavnih dijelova i njegovo proširenje izvan trenutno poznatih granica pomoću iterativnog algoritma koji specificira odnos svakog od dijelova niza i njegova susjeda. Nalaženje takvog algoritma podrazumijeva cijepanje niza u dijelove. Takvo cijepanje je, kao što sam već istakao, proizvoljno u početku, osim što ima razlike u uspješnosti rekonstrukcije niza. Uzimanje svake pojedine brojke čini se ne daje nikakvu zakonitost; razdioba na dvojke ili trojke jednako je bezuspješna. Ali ako se razgraničenje provede na slijedeći način:

64 128 256 512 1024 2048 4096 8192

postaje očito da svaki element ima vrijednost dvostruko veću od prethodnika,  $p' = 2p$ , i niz je mogao biti nastavak niza 12481632..., a daljnji slijed mogao je biti

...163843276865536...

Bez ulaženja u problem indukcije, ni razgraničenje ni algoritam (koji regulira odnose dobivenih dijelova) sami za sebe ne dovode do razumijevanja; očito je, međutim, da njihovo jedinstvo dovodi do uspjeha.

Ili, uzmimo kao drugi primjer jednu nacionalnu ekonomiju sa svojim bezbrojnim oblicima aktivnosti i razmjena među bezbrojnim pojedincima. Ekonomisti, služeći pojedinim interesima, eksperimentirali su s različitim razdiobama (sektori, regije, industrijske grane itd), te koristili statističke zakonomjernosti u potrazi za pogodnim jedinicama. Iskušali su raznovrsne tipove kvantitativnih mjerenja (mjerenje novčanih tokova, ponude i potražnje, kamatnih stopa, investicija itd), od kojih je svaki za sebe proizvoljan i neinformativan. Oni dobivaju smisao tek kad se pokaže njihova međusobna korelacija i uklapanje u matematičke modele koji opisuju odnose među mjerenim varijablama i, u idealnom slučaju, rekonstruiraju i simuliraju ekonomiju na osnovi početnih razgraničenja. Iako ekonomisti nisu bili

problem. Observation involves distinction and relation in a sequence of interaction. It is a dialogue between the parts of a system which alternate in assuming the role of observer and environment respectively. Some such sequences are short, as in a scientific experiment in which an instrument stimulates certain data which are then analysed. Longer sequences of interaction may converge to a point at which the environment repeats its response to the distinctions drawn by an observer and the observer no longer sees the need to revise the relations that account for the consequences of his distinctions. At such a point of equilibrium we have obtained harmony in understanding and created what might be considered a stable object. This is the eigen-value of the process of observation. When the interaction is discontinued prematurely or becomes vicious and breaks up, understanding is impossible and the observer and his environment are no longer connected. However, it is a thesis of cybernetics (thesis in the sense that we have experienced little to the contrary) that "the nervous system is organized or organizes itself such that it computes a stable reality" (in von Foerster, 1974:53). This reality is located neither inside nor outside the observing organism but in the process of drawing distinctions and formulating relations. I take this to be the fundamental unity of a cybernetic epistemology.

To give a few examples before contrasting this unity with other views, consider this sequence:

...641282565121024204840968192...

One manifestation of understanding is prediction. It involves generating the observed sequence from its parts and extending it beyond its currently known boundaries by an iterative algorithm that relates each part of the sequence to its successor. To find such an algorithm presupposes a partition of the sequence into parts and such a partition is, as I have said, arbitrary to begin with except for the difference it makes in succeeding to reconstruct the sequence. Taking each individual numeral as a separate part appears to yield no pattern, taking pairs or triples is equally unsuccessful. But when the sequence is partitioned in the following manner:

64|128|256|512|1024|2048|4096|8192

it becomes apparent that each successor is twice the value of its predecessor,  $p' = 2p$ , and the sequence might have come from:

12481632... and continues as follows... 163843276865536

Without getting into the problem of induction, neither the distinctions alone nor the algorithm (relating the points distinguished) alone yield this understanding, but the unity of both clearly does.

Or, consider a national economy with its innumerable forms of activities and exchanges among innumerable

*individuals. Economists, serving particular interests, have experimented with different distinctions (sectors, regions, industries, etc.), employed statistical regularities in search of 'meaningful units and tried out a variety of quantitative measurements (of cash flows, demand-supply characteristics, interest rates, investments, etc.) all of which are arbitrary and uninformative by themselves. They start to make sense, however, when they can be shown to correlate and lead to mathematical models that account for the relationships among the variables as measured, ideally reconstructing and simulating the economy in terms of the distinctions originally made. Although economists have not been as successful in this endeavor as they hope to be, and economic theories implying alternative models are plentiful, the unity of distinction and relation is evident in this modelling effort as well.*

*Finally, consider biological organization, mammalian perception in particular. The retina consists of numerous light-sensitive cones which distinguish magnitudes but no pattern. In a first step, a continuous image which the eye projects on the retina is separated into numerous independent responses by these cones. However, immediately behind the retina, a network of neurons computes relations in the form of differences between the impulses transmitted from neighboring cones. Responses to these differences are again transmitted via separate channels to a next layer of neurons which now compute differences between differences which are again transmitted to another layer of neurons, etc. Thus, patterns are created, coded and represented on parallel channels which reach the brain where further computations lead to actions on the original image. Such actions may range from mere eye movements to changes in the relative position between observer and the observed to the application of physical force on the object or its context. In either case, they make a difference between what was before and what came after and any recognition of the effects of these actions again requires that these changes be represented as temporal relations in some space. The process of perception again shows a sequence of drawing distinctions and computing relations which is ultimately circular involving the observer's nervous system as well as the network of connections in his environment.*

*In the latter example, it is not altogether clear whether the network of connections outside the observer is an extension of his nervous system or whether the observer's nervous system merely reflects how his environment is organized. It is therefore difficult not only to draw a distinction and label the one side "observer" and the other "the observed," but also to decide which side acquires knowledge about the other. From this, a cybernetic epistemology would conclude*

tako uspješni u svojim pokušajima kako su se nadali, pa ekonomskih teorija zasnovanih na različitim modelima ima na pretek, jedinstvo razgraničenja i odnosa očigledno je i na ovom primjeru.

Napokon, promotrimo biološku organizaciju, posebno percepciju sisavaca. Mrežnica oka sastoji se iz mnogobrojnih foto-osjetljivih čunjića koji razlikuju intenzitete, ali ne i slike.

Kao prvi korak, kontinuirana slika koju oko projicira na mrežnicu dijeli se u brojne neovisne signale čunjića. Međutim, tik iza mrežnice mreža neurona proračunava odnose u obliku razlika impulsa pristiglih iz susjednih čunjića. Odgovori neurona na te razlike prenose se dalje putem odvojenih kanala do sljedećeg sloja neurona koji sada računaju razlike između razlika što se opet prenosi dalje do sljedećeg sloja neurona, itd. Tako se slika stvara, šifrira i prikazuje u paralelnim kanalima i stiže do mozga gdje daljnja računanja dovode do akcija na temelju originalne slike. Takve akcije mogu varirati od neznatnih očnih kretnji do promjena u međusobnom položaju promatrača i promatranog i ispoljavanja fizičke sile na objekt i njegov sadržaj. U svakom slučaju one uzrokuju razliku između stanja koje joj je prethodilo i stanja koje je uslijedilo. Svako prepoznavanje efekata ovih akcija opet zahtijeva prikaz nastalih promjena u vidu privremenih odnosa u nekom prostoru. Proces percepcije nam, dakle, još jednom pokazuje niz razgraničenja i proračuna međusobnih odnosa. U krajnjoj liniji taj je niz cirkularan, te uključuje i promatračev živčani sustav i sustav veza u njegovoj okolini.

U ovom posljednjem primjeru nije posve jasno je li sustav veza izvan promatrača nastavak njegovog živčanog sustava ili promatračev živčani sustav samo odražava način organizacije njegove okoline. Stoga se javlja problem ne samo povlačenja granice i imenovanja jedne strane "promatračem", a druge "promatranim", već i donošenja odluke o tome kojoj strani je potrebno saznanje o drugoj strani. Kibernetička epistemologija bi iz ovog zaključila da znanje i razumijevanje nisu ni objektivni ni subjektivni. To se očituje u cirkularnom obliku interakcije.

Moderna fizika, naročito kvantna fizika, također je postepeno prihvaćala ovakav stav. Prema Capri (1977) u kvantnoj fizici nema više mjesta za klasične oblike i materijalne supstance. Osnovni elementi svemira su transformacija, promjena i gibanje. Ipak, mnoge druge znanstvene discipline nastavljaju u filozofskoj tradiciji Zapada i prihvaćaju svijet sastavljen iz "tvrdih" materijalnih objekata nepromjenjivog sastava, čija stabilna svojstva treba istražiti. Čini se da čak i metodologija društvenih znanosti traga za stavovima, komunikacijama, organizacijskim strukturama, kao da se radi o stanjima prirode, objektivnim kvalitetima ili svojstvima inače apstraktnih objekata.



Moje je mišljenje da kibernetika treba zauzeti stav između ove dvije krajnosti. Ovdje razgraničenje ne mora nužno značiti fizičko razdvajanje već konceptualnu diferencijaciju čije se empirijske posljedice jasno shvaćaju i o njima vodi računa. Svijet se otkriva promatraču upravo kroz proces razgraničenja. Neke razdiobe su empirijski korisnije, daju jednostavnije modele ili bolje od drugih služe određenoj svrsi. Pri tome je odsustvo bilo kakvog odnosa specijalan slučaj. Pitanje smisla određenog načina razgraničenja postaje dakle empirijsko, a ne filozofsko pitanje. Odgovori na njega istovremeno proizlaze iz kognitivnog (biheviornističko-konceptualnog) repertoara živčanog sustava s jedne strane, i iz prirode holističkih svojstava, s druge strane. U kibernetičkoj epistemologiji nema bojazni od konceptualnog razdvajanja nečeg što je povezano.

Nakon ove podulje, ali ipak tek nabačene diskusije o kibernetičkoj epistemologiji, pojmove o komunikaciji lakše ćemo postaviti na svoje mjesto. Dat ću pregled komunikacije u tri konteksta:

- u promatranim sustavima,
- u sustavima koji uključuju promatrača,
- u proizvodnim sustavima.

#### KOMUNIKACIJA U PROMATRANIM SUSTAVIMA

Promatrač pristupa promatranom sustavu i vidi sebe u biti izvan tog sustava. Iako izolacija promatranog sustava može iziskivati trud od strane promatrača, ili je pak potrebno, u uvjetima eksperimenta, stimulirati odziv, promatrač niti se uključuje u opis sustava, niti smatra sebe promatranim od strane tog sustava. Empirijske situacije te vrste nastaju kad, na primjer, sociolog promatra svoj objekt nenametljivo (npr. kroz jednosmjerno ogledalo), ili kad analizira svoje podatke tek nakon što ih je sve skupio. Ovdje su informacije prisiljene da teku u samo jednom smjeru, ili to barem tako izgleda.

U skladu s ovakvim gledištem, najraširenija definicija komunikacije je očito ontološka. Na primjer, pozbavivši se utjecajem jedne svijesti na drugu, kontrolom jednog pojedinca nad drugim, prisustvom konvencionalnog medija ili kanala, ili upotrebom poruka i simbola što dovodi do osjećaja da se radi za i u ime drugih, od promatrača se dalje traži da načini određenu podjelu i ispita da li su dobiveni dijelovi očekivanog tipa. Poznat je ovaj primjer Harolda Lasswella: "Tko kaže što kome kojim kanalom i s kakvim efektom".

Ovo kazuje o kakvoći pojedinačnih fenomena. Nasuprot tome i s naglaskom na epistemologiji umjesto na ontologiji, kibernetika usredotočuje pozornost promatračevu prilogu nastanku određene pojave. Predlažem dvije definicije u tom smislu:

Komunikacija je ono što se protivi raspadu (bez gubitka razumijevanja) dinamičkog sistema.

*that knowledge and understanding is neither objective nor subjective. It becomes manifest in the circular form of interaction.*

*Also modern physics, quantum physics in particular, has slowly adopted such a view. According to Capra (1977), quantum physics has no longer a place for static shapes and material substances. The basic elements of the universe are transformation, change and movement. Yet many other scientific disciplines continue in the philosophical traditions of the West and recognize the world as consisting of "hard" material objects of unchanging composition, whose stable properties need to be discovered. Even social science methodology seems to search for attitudes, communications, organizational structures as if they were states of nature, objective qualities or properties of albeit abstract objects.*

*I am suggesting that cybernetics takes a middle position in this regard. Here, distinction does not necessarily mean physical separation but a conceptual differentiation whose empirical consequences are at once realized and captured. It is through the drawing of distinctions that the universe reveals itself to an observer. Some distinction are empirically more advantageous, yield simpler models, or serve given purposes better than others do, the absence of a relation being a special case. Whether the drawing of a distinction is meaningful thus becomes an empirical question not a philosophical one and answers to this empirical question stem jointly from the nature of the cognitive (behavioral-conceptual) repertoire of the nervous system on the one side and from the nature of the holistic properties on the other side. A cybernetic epistemology induces no fear to conceptually distinguish what can thereby be shown to be related.*

*After this somewhat lengthy and sketchy discussion of a cybernetic epistemology, notions of communication fall more readily in place. I will review communication in three contexts:*

- . in Observed Systems*
- . in System Involving Their Observers*
- . in Systems of Production*

#### COMMUNICATION IN OBSERVED SYSTEMS

*Observed systems are approached from an observer who sees himself as essentially outside that system. Although it may require effort on his part to isolate the observed system or, under experimental conditions, to stimulate its response, neither does the observer include himself in the description of the system, nor does he see himself as observed by that system. Empirical situations of this kind exist when a social scientist observes his object unobtrusively (e.g. through a one-way mirror) or when he analyses his data only after they have been collected in toto. Here informa-*

tion is forced into a one-way flow or is at least seen as such.

Consistent with this view, the most popular definitions of communication are clearly ontological. For example, by focusing on the effects of one mind on another, on the control of one individual by another, on the presence of a conventional medium or channel, or on the use of messages and symbols leading to vicarious experiences, the observer is asked to draw certain distinctions and see whether the parts distinguished are of the required kind. A familiar example is Harold Lasswell's "Who says what to whom through which channels and with what effects." This points to the quality of distinct phenomena. In contrast and with its emphasis on epistemology rather than ontology, cybernetics focuses attention to the observer's contribution to bringing a phenomena into being. I offer two such definitions:

Communication is what defies the decomposition (without loss in understanding) of a dynamic system. and, as it turns out, equivalently:

Communication is what makes the behavior of one variable (component or part or member of a system) incomprehensible without references to the behavior of the others.

Both definitions require the observer to draw at least three kinds of distinctions:

- (1) Distinctions among the individual parts of a system, the communicators for example, which allow the observer to identify their unity despite notable changes,
- (2) Distinctions among the states these parts can take, which allow the observer to represent the system as a whole and its parts as variables,
- (3) Distinctions in time, which allow the observer to ascertain the behavior (transformations in time, changes in states) of the system as a whole and of its parts.

and both definitions take communication to be the relation that recaptures what all three of these distinctions seem to violate. The cybernetic definitions of communication amount to a test of certain holistic properties of an observed system.

The idea of such a test is entirely general and can be stated as such. Let  $T(x)$  be any transformation whose arguments are the part  $a$ , the part  $b$  or the whole system involving both  $a+b$ . A system is not decomposable (without loss) if:

$$T(a+b) \neq T(a) + T(b)$$

A mathematical example of  $T(x)$  is the operation of squaring,  $x^2$ . Clearly:

$$(a+b)^2 \neq a^2 + b^2$$

I, što se pokazalo ekvivalentnim:

Komunikacija je ono što ponašanje jedne varijable (komponente, dijela ili člana sistema) čini neshvatljivim bez usporedbe s ponašanjem ostalih.

Objek definicije zahtijevaju od promatrača da izvrši bar tri vrste razgraničenja:

- (1) podjelu na pojedine dijelove sistema, npr. komunikatore, što će mu omogućiti da utvrdi njihovo jedinstvo unatoč znatnim razlikama,
- (2) podjelu na stanja koja ti dijelovi mogu poprimiti, što će mu omogućiti da sustav prikaže kao cjelinu a njegove dijelove kao varijable,
- (3) vremensku podjelu, što mu omogućuje da ustanovi ponašanje (transformaciju s vremenom, promjene u stanjima) sustava kao cjeline i njegovih dijelova.

Objek definicije također smatraju komunikaciju za odnos koji nanovo povezuje ono čemu se gornje tri podjele naizgled suprotstavljaju. Kibernetičke definicije komunikacije svode se na provjeru nekih holističkih svojstava promatranog sustava.

Zamisao ovakve provjere ili testa sasvim je općenita i može se kao takva i iskazati. Neka je  $T(x)$  bilo koja transformacija čiji su argumenti dio  $a$ , dio  $b$  ili pak cijeli sustav koji uključuje  $a+b$ . Sustav nije djeljiv (bez ostatka) ukoliko:

$$T(a+b) \neq T(a) + T(b)$$

Matematički primjer za  $T(x)$  je operacija kvadriranja,  $x^2$ .

Očito:

$$(a+b)^2 \neq a^2 + b^2$$

Razlika između dviju strana nejednakosti je interakcija,  $2ab$ , a to je član koji uzima u obzir oba dijela sistema, ali ne i cjeline. On je potreban za uravnoteženje jednadžbe:

$$(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$$

Riječima:

transformacija	transformacija	interakcija
cijelog	= svakog dijela	+ svih dijelova
sistema	= za sebe	

Kako je komunikacija proces i pretpostavlja promjenu, njena osnovna transformacija je "ponašanje". Komunikacija se tako stapa u jedinstvo identiteta:

ponašanje	ponašanje	komunikacija
cijelog	= dijela	+ između
sistema	= za sebe	dijelova

Kad bi dinamički sistem bio djeljiv na dijelove bez gubitka razumijevanja cijelog sistema, relacija komunikacije bila bi posve suvišna i ta bi cjelina bila jednaka sumi svojih sastavnih dijelova. To je moguće očekivati samo u jednostavnom agregatu ili slučajnom uzorku nepovezanih jedinki. S druge strane, ako je skup

komponenti tako povezan unutar sebe da one tvore integralnu dinamičku cjelinu, tada će se ponašanje takve cjeline razlikovati od sume ponašanja njenih dijelova. Odvojeno ispitivanje tih dijelova prouzročilo bi nenadomjestiv gubitak u našem poimanju cjeline. Komunikacija se dakle razotkriva pri raščinjavanju dinamičkog sistema.

Na primjer, informacijska teorija Claudea Shannona, koju je kasnije proširio Ashby (1965), sadrži upravo takav test ugrađen u svoj matematički aparat.  $H(a,b,...,z)$  ovdje označava entropiju cijelog sistema u kojem su vrijednosti svih varijabli  $a, b, \dots, z$ , jednake jedinici.  $H(a), H(b), \dots, H(z)$  su entropije svake pojedine varijable, a ukupni broj informacija saopćenih, prenese-nih i izmijenjenih unutar sistema,  $T(a:b:...:z)$ , dan je s:

$$H(a,b,...,z) = H(a) + H(b) + \dots + H(z) - T(a:b:...:z)$$

Analogija ove jednakosti i gore navedenog identiteta je očita. Ovdje je razlika između entropije cjeline i entropija svih dijelova posebno izjednačena s količinom komunikacija unutar te cjeline. (Negativan predznak je svojevrsan artefakt ovog računa i nevažan je za ovu raspravu). Označivši s  $H_{bc...z}(a)$  (uvjetnu) entropiju specifičnu za  $a$  i neopisivu pomoću bilo koje od preostalih varijabli sistema, drugu od definicija komunikacije možemo objasniti izrazom:

$$H(a) = H_{bc...z}(a) + T(a:b) + T_b(a:c) + T_{bc}(a:d) + \dots + T_{bc...y}(a:z)$$

Ovdje  $T$ -članovi označavaju komunikacije parova između  $a$  i ostalih dijelova sistema. U oba slučaja mjerilo nepotpunosti razgraničenja na dijelove izjednačava se s količinom komunikacija među njima. Promatrač mora voditi računa o tim iznosima kako ne bi propustio ono što sadrži cjelina, a što dijelovi sami za sebe ne mogu pokazati.

Ideju da je "sve povezano sa svim ostalim" kibernetika bi pretočila u empirijsko pitanje i podvrgla ga provjeri, budući da je zaista moguće da su neke pojave nepovezane i čini se da oblikuju cjeline samo u promatračevoj mašti. Eksperimenti u percepciji otkrili su mnoge takve primjere. Sustave koji se mogu posmatrati odvojeno bez, ili uz zanemariv gubitak, lakše je tretirati. Kibernetika će, također, sa sumnjom prihvatiti gledište koje odnose među dijelovima bezuvjetno smatra organskim, ujedinjujućim i harmoničnim. Stvarnost je puna nejednakosti, suprotnosti i sukoba, i ignorirati njihov nastanak, njihovu sistemsku ulogu, kao i potcijeniti njihov društveni značaj značilo bi spriječiti komunikologe u njihovom poimanju jednog važnog izvora promjene. Konačno, kibernetika bi se protivila ideji o odnosu između dijelova i cjelina koja ontologizira apstrakciju i podrazumijeva potpuno hijerarhijsku organizaciju svijeta. Bez obzira što vladar može imati više smisla za jedinstvo i svrhu od njegovih podanika, ovo se ne može

*The difference between the two sides of the inequality is the interaction,  $2ab$ , which is a term that makes reference to both parts of the system, but not to the whole, and is required to balance the equation:*

$$(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$$

*In words:*

$$\text{Transformation of the whole system} = \text{Transformations of each part separately} + \text{Interactions among all parts}$$

*Since communication is a process and implies change, its fundamental transformation is "behavior".*

*Communication thus becomes embedded in one unity of the identity:*

$$\text{Behavior of the whole system} = \text{Behavior of each part viewed separately} + \text{Communication among all parts}$$

*If a dynamic system were decomposable into parts without loss in understanding the whole system, then the relation of communication would be entirely dispensable and the whole would equal the sum of its parts. This would be expected in a mere aggregate of parts or in a random sample of disconnected individuals. On the other hand, if a set of components are so interconnected that they form an integrated dynamic whole, then the behavior of that whole will be different from the sum of the behaviors of its parts and investigating these parts separately would incur irrecoverable losses in understanding that whole. Thus communication reveals itself through the decomposition of a dynamic system.*

*For example, Claude Shannon's information theory as extended by Ashby (1965) has this very test built into its calculus. Here,  $H(a,b,...,z)$  denotes the quantity of entropy in a whole system whose variables  $a,b,...,z$  are all taken as one.  $H(a), H(b), \dots, H(z)$  are the entropies in each variable separately, and the total amount of information communicated, transmitted or exchanged within this system,  $T(a:b:...:z)$ , is defined by:*

$$H(a,b,...,z) = H(a) + H(b) + \dots + H(z) - T(a:b:...:z)$$

*The correspondence between this equality and the above identity is apparent. In this calculus, the magnitude of the difference between the entropy in the whole and the sum of the entropies in its parts is equated with the amount of communication within that whole. (The minus sign is an artifact of this calculus and is unimportant for this argument). With  $H_{bc...z}(a)$  as the (conditional) entropy unique to  $a$  and not explainable by any of the remaining variables of the system one finds the second of the two definitions of communication expressed by:*

$$H(a) = H_{bc...z}(a) + T(a:b) + T_b(a:c) + T_{bc}(a:d) + \dots + T_{bc...y}(a:z)$$

*in which the  $T$ -terms express the pairwise communication between  $a$  and the other parts of the system. Both*

*cases equate a measure of the inadequacy of distinctions among parts with the amount of communication between them. The observer must cope with these amounts in order not to miss what the whole entails and the parts cannot reveal by themselves.*

*Cybernetics would cast the idea that "everything is related to everything else" into an empirical question and put it to a test for it is indeed possible that some phenomena are unrelated and seem to form wholes only by the imagination of an observer. Experiments in perception have revealed many examples of this. Systems that can be regarded separately without or with only negligible loss can be dealt with more easily. Cybernetics would also be suspicious of a view that stipulates relations between parts to be organic, integrative or harmonious. Reality is full of inequalities, conflicts and clashes and to ignore their genesis, their systemic role and to underplay their social significance may prevent communication researchers from understanding an important source of change. Finally, cybernetics would oppose the idea of a relationship between parts and wholes which ontologizes an abstraction and implies a form of organization of the world which is entirely hierarchical. Notwithstanding that a ruler may have more of a sense of unity and purpose than his subjects, this cannot be presupposed. Hierarchies are conceptually advantageous forms of organization but are by no means universal. The empirical fact is that all individuals maintain their identities, achieve their social positions and acquire their insights by virtue of communication among each other which is essentially non-hierarchical. For cyberneticians, the whole is as much of a fiction as its parts. Communication among parts makes wholes merely different from the sum or aggregate of these parts.*

*Let me briefly comment on some of the properties associated with this concept of communication in observed systems.*

*Observed systems are informationally closed (Ashby, 1956), in the sense that an observer can only consider information about what he observes or knows about the portion of the world he attends to. All properties he is able to discern are limited by this information. Communication too can be analyzed and described only in terms of the information on hand.*

*Traditional communication research as practiced in the West is largely based on a linear causal conception, typified by the distinction between an active sender and a primarily responding receiver. It is associated with the works of Claude Shannon, Wilbur Schramm, Bruce Westley and Malcom Maclean, Harold Laswell, Joseph Klapper, etc. Most technological realizations of communication also follow this paradigm. In contrast, cybernetics had developed a language suitable to represent circular causal processes and is thus able to give*

unaprijed pretpostaviti. Konceptualno, hijerarhije imaju svojih prednosti kao oblici organizacije, ali one ni u kom slučaju nisu univerzalne. Iskustvena je činjenica da svi pojedinci zadržavaju svoj identitet, postižu svoj društveni položaj i stiču pojmove putem međusobnih komunikacija koje su, u suštini, nehijerarhijske. Za kibernetičare cjelina je fikcija isto tako kao i njeni pojedini dijelovi. Komunikacija između dijelova samo čini cjeline različitim od sume ili agregata njenih dijelova.

Ukratko bih komentirao neke od svojstava povezanih s koncepcijom komunikacije u promatranim sustavima.

Promatrani sustavi informacijski su zatvoreni (Ashby, 1956) u smislu da promatrač može jedino razmatrati informacije o onome što promatra i može dolaziti do saznanja o onom djeliću svijeta kojim se bavi. Komunikaciju se također može opisati i analizirati jedino na osnovi dostupnih informacija.

Tradicionalno komunikacijsko istraživanje kakvo se provodi na Zapadu pretežno se zasniva na linearnoj kauzalnoj predodžbi za koju je karakteristično razgraničenje na aktivnog pošiljaoca, te primaoca koji uglavnom odgovara. Ono se vezuje uz radove Claudea Shannona, Wilbura Schramma, Brucea Westleya i Malcolma Macleana, Harolda Lanswella, Josepha Klappera itd. Većina tehnoloških ostvarenja u komunikaciji također slijede ovu paradigmu. Nasuprot tome, kibernetika je razvila jezik podoban za prikazivanje kružnih (cirkularnih) kauzalnih procesa, te je stoga sposobna da petljama ili kružnim procesima komunikacijskih i informacijskih tokova prida adekvatniju pozornost. (Napomenuo bih da poznati pojam "povratne veze" uključuje petlju ali podrazumijeva pri tome da promatrač zauzima takav položaj da je on taj kome se informacija vraća. To se uklapa u tradicionalno poimanje komunikacije kao kontrole). Promatrajući sve komunikacijske mreže koje je moguće definirati unutar nekog skupa komponenti, uvidjet ćemo da su kauzalne petlje u stvari uobičajenije od linearnih kauzalnih lanaca. Naglasak na lancima umjesto na petljama na Zapadu pruža empirijsku potvrdu utjecaja njegovih filozofskih opredjeljenja. Kad se ponovno razmotre tradicionalne istraživačke teme u komunikologiji, od masovnih komunikacija do međusobnih utjecaja među pojedincima, izgleda da je većina ispitivanih linearnih komunikacijskih procesa u stvari ugrađeno u veće kružne tokove i da oni potječu od proizvoljnih rezova u tim tokovima. Rekurzivna teorija komunikacija omogućava izvođenje nekih važnih zaključaka neizvedivih na temelju teorija koje se zasnivaju isključivo na linearnim procesima.

Kružni procesi komunikacije su takvi da se neko prijelazno stanje ili poruka koja proizlazi kroz određenu točku u ciklusu u nekom obliku vraća i utječe na buduće stanje ili poruku pri drugom ili kojem daljnjem prolazu. Takvim ponavljanjem kružni procesi komuni-

kacije iterativno modificiraju svoj vlastiti sadržaj sve dok se ne dostigne stanje ravnoteže u kojem iterativne modifikacije ostaju bez efekta. Ukoliko se i tada događaju promjene, one su stacionarne i u velikoj mjeri predvidive. U promatranim sustavima takva se ravnoteža naziva homeostaza. Empirijsko svojstvo konvergencije pribavilo je teoriji komunikacije koja opisuje tu pojavu naziv "konvergentni model" (Kincaid, 1979). Homeostaza može poprimiti mnoge oblike, kao što je na primjer ravnotežno stanje kakvo postiže temperatura kontrolirana idealnim termostatom, ili je to stabilna raspodjela kakva se očekuje u sumi svih gena određene populacije koja naseljava nepromjenjivu ekološku sredinu. To može biti i uređen niz interakcija, kao što je na primjer izvođenje određenog rituala. Važno je da homeostazu kakvu promatrani sustav u stvarnosti postiže nije moguće objasniti na osnovi svojstava bilo kojeg dijela za sebe, već je ona posljedica komunikacije unutar tog sustava. Rekurzivna teorija komunikacije kakvu predlaže kibernetika sposobna je, dakle, da objasni stabilne oblike kao samonikla ili vlastita (eigen-) svojstva sistema s kružnim procesima komunikacija.

Pretpostavimo li da je razmjena informacija s promatranim sustavom mjera selektivnog rada koji neki signal, poruka ili postupak izvrši, proizlazi da je u homeostazi informacija odsutna. U izvođenju određenog rituala, na primjer, konvencionalnog pozdrava, ne otkriva se ništa nova osim što se potvrđuje da učesnici i dalje sudjeluju. U promatranim sustavima informacija se može smatrati "silom" koja usmjerava komunikacijske procese da konvergiraju prema homeostazi koja ovdje znači povećanu predvidivost. Uvjeravanje, utjecaji i njihove posljedice, na primjer, obično smatramo da nose informacije u smislu smanjenja nesigurnosti u promatrača. Ovdje oni omogućuju interpenetraciju sistema.

Teorija cirkularne komunikacije u promatranim sistemima ne samo što tvrdi da takvi sistemi konvergiraju prema, ili izračunavaju svoju vlastitu homeostazu, ona također predviđa nastanak stabilnih međuzavisnosti između dijelova jednog takvog sistema. Riječima socijalne psihologije ovo znači pojavu međuljudskih odnosa u smislu da pojedina stanja prestaju koegzistirati. U kognitivnom smislu ovo znači predvidivost pojedinih stanja među pojedincima. Bihevioristički ovo znači stvaranje koordinirane (kolektivne) akcije. Sociološki to znači genezu društvene strukture i organizacijskih oblika. Da je geneza (stvaranje ili nastanak) strukture u određenim uvjetima komunikacije gotovo neizbježna, pokazao sam drugdje (Krippendorff, 1971).

Samom tvrdnjom da je pojava međuzavisnosti pojedinih dijelova gotovo neizbježna, teorija ne podrazumijeva da svi dijelovi promatranog sustava time postaju ovisni jedan o drugom. Baš kao što postoji vjerojatnost da će kružni procesi eliminirati pojedina paralelna

*loops or circular processes of communication and information flows more adequate attention. (Note that the familiar notion of "feedback" includes a loop but implies that the observer takes the side of the part to which information returns. This conforms to the old control notion of communication). Considering all possible communication networks definable within a set of components, causal loops are in fact more common than linear causal chains. The emphasis on chains rather than loops in the West gives empirical evidence to the power of its philosophical commitments. When one reexamines traditional research topics in communication, from mass communication to interpersonal influence, it appears that most linear processes of communication that have been studied are in fact embedded in larger circular flows and stem from arbitrary cuts of these flows. A recursive theory of communications yields several important insights which a theory invoking only linear processes cannot bring about.*

*Circular processes of communication are such that a transitional state or message passing through a point in a cycle returns to it in some form and effects the future state or message now passing through a second and more times. By such repetition, circular processes of communication modify their own contents until the process reaches an equilibrium at which iterative modifications have ceased to be effective and if changes are then still present they are stationary and, to a significant degree, predictable. In observed systems this equilibrium is called homeostasis and the empirical fact of this convergence has earned the theory of communication explaining this phenomenon the name "convergence model" (Kincaid, 1979). Homeostasis may take many forms, for example an equilibrium state, as is the ideal of temperature regulation by a thermostat, a stable distribution, as is expected for the gene pool of a population occupying an unchanging ecological niche, or an orderly sequence of interaction, as in the performance of rituals. Important is that the homeostasis actually reached by the observed system is not explainable from the properties of any of the system's parts but emerges in the process of communication within that system. A recursive theory of communication, which cybernetics proposes, is thus able to explain the emergence of stable forms as self-generated or eigen-properties of systems involving a circular process of communication.*

*Taking information with an observed system to be a measure of the selective work a signal, message or procedure performs, at homeostasis information is absent. In the performance of a ritual, a conventional greeting sequence for example, nothing new is conveyed except the continued assurance that the participants participate. In observed systems, informa-*

*tion may be seen as the "force" directing the communication processes to converge towards homeostasis which means here increased predictability. Persuasion, influence and effects, for example, which are usually seen as conveying information in the sense of reducing uncertainty in a receiver, here obtain systems interpretations.*

*The theory of circular communication in observed systems not only claims that such systems converge towards or compute their own homeostasis, it also predicts stable dependences to emerge among the parts of such a system. In terms of social psychology it means the emergence of interpersonal relations in the sense that certain states no longer concur. Cognitively it means predictability of individual states across individuals. Behaviorally it means the formation of coordinated (collective) action. Socially it means the genesis of social structure and organizational forms. I could show elsewhere that the genesis (creation or emergence) of structure is under certain conditions of communication nearly inevitable (Krippendorff, 1971).*

*By claiming that the emergence of interdependencies among parts is nearly inevitable, the theory does not suggest that all parts of an observed system become thereby dependent on each other. Just as there is a chance for circular processes to weed out certain concurrences of states across parts (negative feedback) so there is a chance for such processes to revoke an earlier constraint and regenerate all concurrences (positive feedback) which amounts to a breakup of a system into independent subsystems. Reality is full of examples of mechanical devices falling into pieces, continents drifting apart, and people getting separated and joining others as a consequence of communication between them. The odds for achieving independence may be smaller than for generating dependencies, but the theory of communication in observed systems allows both and suggests that observed systems converge towards independent subsystems of interdependent parts.*

*The consequences of linear causal chains or one-way communication sequences which carry one part's behavior through a system are also explainable by this theory of communication, but this use of the theory does not make its full power apparent. Homeostasis (which fundamentally concerns the distribution of states in time) and structure (which fundamentally concerns the distribution of states in space) does not emerge in linear processes and can rarely be explained from the knowledge of a system's parts, its senders and receivers, for example, or from the initial states of the system as a whole. The theory of communication in an observed system properly concerns the recursive nature of its organization and explains the dynamics of the relations among its parts and the eigen-properties,*

stanja među dijelovima (negativna povratna veza), isto tako postoji vjerojatnost da će takvi procesi reafirmirati neku raniju zabranu i ponovno stvoriti sva paralelna stanja (pozitivna povratna veza), što će dovesti do raspada sistema na nezavisne podsisteme. Stvarnost je puna primjera raspada mehaničkih strojeva, odvajanja kontinenata, ljudi koji se razilaze i vežu uz druge ljude, sve kao posljedica međusobnih komunikacija. Vjerojatnost postizanja nezavisnosti može biti manja od vjerojatnosti stvaranja zavisnosti, ali teorija komunikacije u promatranim sustavima dozvoljava oboje i smatra da promatrani sustavi konvergiraju prema nezavisnim podsistemima međuzavisnih dijelova.

Posljedice linearnih kauzalnih lanaca ili jednosmjernih komunikacijskih nizova koji pronose ponašanje jednog od dijelova kroz cijeli sistem mogu se također objasniti ovom komunikacijskom teorijom, ali takvo korištenje ove teorije ne demonstrira njen puni kapacitet. Homeostaza (koja se u biti bavi rasporedom stanja u vremenu) i struktura (koja se u biti bavi rasporedom stanja u prostoru) ne nastaju u linearnim procesima i rijetko kad se mogu objasniti na temelju poznavanja dijelova sistema, na primjer, pošiljalaca i primalaca, ili na temelju početnog stanja sistema kao cjeline. Teorija komunikacije u promatranim sustavima sveobuhvatno opisuje rekurzivnu prirodu ustrojstva sustava i objašnjava dinamiku odnosa među njegovim dijelovima, posebno vlastita (eigen-) svojstva, homeostazu i strukturu kojima sistem konvergira kao posljedica komunikacije (pri tome se dijelovi i cjelina tretiraju kao varijable da bi se promatraču olakšao posao).

#### KOMUNIKACIJA U SUSTAVIMA KOJI UKLJUČUJU PROMATRAČA

Dok se promatrani sustavi uvijek opisuju izvana od strane odvojenog promatrača, sustav kojim ćemo se sada pozabaviti uključuje promatrača kao svoj sastavni dio. Teorija takvog sustava dozvoljava da svojstva promatrača uđu u njegov opis.

Treba reći da su sustavi koji uključuju svog promatrača u osnovi društveni sustavi. Na primjer, društvo, društvena organizacija ili grupa sastoji se iz ljudskih individuala koji se međusobno promatraju i komuniciraju između sebe o svojim zapažanjima. Pojedinci na komunikaciju ne odgovaraju jednostavno kao što mehanička naprava odgovara na fizičke događaje. Oni imaju um, sposobnost tumačenja i svoje interese i djeluju u skladu s tim. Kad se u nekom društvu predloži teorija o tom društvu, pojedinci zauzimaju pozicije, pogotovo stoga što ih takva teorija nužno uzima kao svoj objekt, pri čemu se oni ponašaju ili u skladu ili se suprotstavljaju toj teoriji i time mijenjaju sam objekt koji teorija predstavlja. Sustavi koji uključuju svog promatrača po svojoj prirodi su samoodnosni (samoreferentni) i komunikacija unutar takvih sustava ima paradoksnu obi-

lježe odsutno u sustavima koji se promatraju izvana. Teorije sustava koji uključuju svog promatrača moraju se izgrađivati unutar samog objekta koji predstavljaju, i čin formuliranja takvih teorija istovremeno je i čin mijenjanja objekta u toku samog opisivanja.

Budući da se može reći da svi društveni sistemi uključuju svog promatrača, izraze "društveni sustav" i "sustav koji uključuje svog promatrača" upotrebljavat ću kao sinonime iako, striktno govoreći, podrazumijevam ovo potonje značenje.

Inzistirajući na objektivnosti, što isključuje mogućnost da svojstva promatrača uđu u opis njegovih zapažanja, zapadna filozofija znanosti umnogome je spriječila ozbiljnija istraživanja društvenih sistema koji uključuju svoje promatrače (von Foerster, 1979). Teorija logičkih tipova Alfreda Northa Whiteheada i Bertranda Russela stvorila je logičku osnovu tom zapadnjačkom polazištu ekskomunikacijom samoreference o kojoj je zapravo ovdje riječ. Iako je utjecaj promatrača na objekt njegova istraživanja često ugrožavao objektivnost, zabrinutost koja se zbog toga javljala nije bila usmjerena k neadekvatnoj epistemologiji i teorijskim konstrukcijama koje dovode do takvog ugrožavanja. Naprotiv, smatralo se bitnim da se na najmanju moguću mjeru svedu "smetnje" koje bi promatrač izazvao, kako bi ispitivane teorije ostale čiste, ili tek neznatno kontaminirane promatračevim vrijednostima, namjerama i akcijama. Rasprava o tome da li je, odnosno, treba li znanost biti "neovisna o vrijednostima", koja je trenutno posebno aktualna u Evropi, odražava nezadovoljstvo s ovim zapadnjačkim gledištem, ne nudeći, doduše, rješenje. Uvjerenje o znanosti koja mora isključiti promatračevo sudjelovanje u njegovom objektu promatranja dovelo je do otkrića pojedinih zakonitosti i postavila na noge najprodubljenije konstrukcije našeg društva, ali je također i onemogućilo sociologe da shvate kako procesi istraživanja mijenjaju, kako istraživača, tako i njegov objekt, i spriječilo nas da spoznamo ulogu čovjeka u tim konstrukcijama.

Nasuprot tome, istočne filozofije odavno su prihvaćale promatrača kao dio šireg univerzuma. Međutim, kao što je već ranije spomenuto, ne samo da se njihovi razlozi za to razlikuju od motiva kibernetike da ispita takvo stajalište, nego se i njihovi rezultati razlikuju.

Zanimanje za sustave koji uključuju promatrača nije posve novo. Postoje dvije važne paradigme komunikacije koje uključuju takve sustave. Jedna je takozvana paradigma kontrole. Ona komunikatoru pridaje dvostruku ulogu promatrača svoje okoline i tendencioznog stvaraoca poruka s namjerom da polučiti željene efekte u toj okolini. Komercijalna reklama, politički utjecaj i neke od ranijih teorija komunikacije i ekonomskog razvoja primjeri su praktične primjene ove paradigme. Druga je paradigma traženja informacija. Ona promatraču pridaje trostruku ulogu promatrača, aktivnog

*homeostasis and structure in particular, toward which it converges as a consequence of communication (leaving the parts and the whole as variables created by and for the observer's convenience).*

### COMMUNICATION IN SYSTEMS INVOLVING THEIR OBSERVERS

*Whereas observed systems are always understood from the outside by a detached observer, the system I am here concerned with includes him as an integral part. A theory of such a system permits the properties of the observer to enter his descriptions of that system.*

*It is fair to say that systems that include their own observers are essentially social systems. For example, a society, social organization or group consists of human individuals who observe each other and communicate with each other about their observations. Individuals do not merely respond to communications as mechanical devices do to physical events. They have minds, interpretive ability and interests and act accordingly. When a theory of society is proposed within that society, individuals take positions, especially as such a theory must refer to them as its object, by behaving either to conform or to contradict this theory and thereby change the very object the theory claims to represent. Systems involving their observers are by their very nature self-referential and communication within such systems has a paradoxical quality which is absent in systems that are observed from the outside.*

*Theories of systems involving their observers must be constructed within the very object they claim to describe and the act of formulating such theories is also an act of changing that object while it is described.*

*Since all social systems can be said to include their observers, I shall use the shorter term "social system" interchangeably with "system that includes its observers" although I intend to mean it in the latter's technical sense.*

*By insisting on objectivity, which rules out that the properties of an observer may enter the description of his observations, Western philosophies of science have largely prevented a serious inquiry into social systems which involve their observers (von Foerster, 1979). Alfred North Whitehead and Bertrand Russell's Theory of Logical Types provided the logical foundation of this Western perspective by exorcising self-reference which is essentially involved here. Although the effects by an observer on his object of study have frequently challenged objectivity, the focus of these challenges has not been directed to the inadequate epistemology and theoretical constructions in which these challenges occur, rather, observer effects of this kind have largely been interpreted as posing the methodological challenge of minimizing "disturbances" so that the theories tested remain free or only negligibly contaminated by*



*the observer's values, intentions and actions. The debate over whether science is or should be "value-free", currently carried out particularly in Europe, reflects dissatisfaction with this Western perspective without offering a solution, however. The philosophy of science that excludes the observer from participating in his object of observation has led to the discovery of laws and fostered in turn the most through technological construction of our society but has also prevented social scientists from understanding how processes of inquiry change the scientist and his object alike and blinded us to the human involvement in this construction.*

*Eastern philosophies, on the other hand, have a long tradition of viewing observers as parts of a larger universe. However, as stated above, not only do the reasons for this view differ from those motivating cybernetics to explore this position, but so do the results.*

*The concern for system involving observers is not entirely new. There are two important paradigms of communication which include them. One is the so-called control paradigm. It assigns a communicator the double role of an observer of his environment and of a purposive creator of messages which are intended to have desirable effects in that environment. Commercial advertisement, political influence and several earlier theories of communication and economic development exemplify the practical use of this paradigm. The other is the information seeking paradigm. It assigns a communicator the triple role of an observer, of an active searcher for and explorer of information sources in his environment and of a receiver or consumer of needed information. Both paradigms involve observers in the process of communication but in a lopsided manner, depicting their environment as essentially passive and merely responding (Krippendorff, in press). The use of a single observer of his environment also started the presentation of the epistemological unity and much of this section is relevant here. When at least two observers are coupled in such a way that each provides the other's environment then the system becomes social and is of interest here.*

*I will now elaborate on some of the properties a theory of communication in social system can explain.*

*The central notion which a theory of observed systems shares with a theory of social systems is Communication which was linked above to losses arising from decomposing dynamic systems. The identity "whole equals parts plus interaction" applies here as well except that the parts now contain observers. The states of these observers are now the distinctions drawn and the relations established by them, which are in fact descriptions or representations, not of an external*

tragača i istraživača izvora informacija u svojoj sredini, te primaoca ili potrošača traženih informacija. Obje paradigme uključuju promatrača u proces komunikacije, ali na naopak način, ocrtavajući njegovu okolinu kao pasivnu, čija je uloga samo odgovor na primljeni podražaj (Krippendorff, u tisku). Korištenje jednog jedinog promatrača svoje okoline također je započelo našu prezentaciju epistemološkog jedinstva, pa je dobar dio tog poglavlja ovdje relevantan. U slučaju kad su najmanje dva promatrača povezana tako da svaki od njih predstavlja okolinu onog drugog, sistem postaje društven, a time i ovdje interesantan.

Razmotrimo sada neka od svojstava koja teorija komunikacije u društvenim sustavima može objasniti.

Središnji pojam koji teorija promatranih sustava dijeli s teorijom društvenih sustava je komunikacija koja je u prethodnom poglavlju bila dovedena u vezu s gubicima koji nastaju uslijed raspada dinamičkih sistema. Identitet "cjelina jednako dijelovi plus interakcija" ovdje također vrijedi, osim što dijelovi sada uključuju i promatrače. Stanja tih promatrača sada predstavljaju razgraničenja i odnosi koje su oni sami uveli, a u stvari to su opisi i reprezentacije ne nekog vanjskog objekta već određene povijesti interakcije između promatrača i jednog dijela njegovog svijeta. Iz toga proizlazi da se ponašanje cijelog sistema, kao i njegovih dijelova, odnosi na proces razgraničenja te na prikazivanje interakcija među dijelovima kako ih vide promatrači. U kontekstu društvenih sustava komunikacija stoga postaje izmjena opisa među promatračima u granicama u kojima ti opisi izgrađuju cjelinu sustava i bez kojih se on ne bi mogao u cijelosti razumjeti.

Premda bi, za početak, svaki promatrač mogao opisati neki društveni sustav kao mrežu komunikacija između pojedinih dijelova, nije uvijek jasno kako su ti dijelovi definirani i što čini komunikaciju među njima. Promatrač može biti potpuno u "krivu". Štaviše, u početku bi mu se mreža komunikacija koju promatra mogla učiniti sastavljenom iz nekoliko odvojenih podsistema s gustim komunikacijama unutar njih ali bez komunikacija međusobno. Međutim, promatrač to može odrediti jedino putem interakcije i s jednim i s drugima. Kako je i sam dio sistema, on ih povezuje vlastitim činom opisivanja i time pobija svoju početnu hipotezu o odvojenim podsistemima. Naprotiv, pretpostavimo da je neki vanjski promatrač zaista razabrao nekoliko opisno odvojenih podsistema u svojoj okolini, pri čemu svaki podsistem uključuje svog promatrača. U tom slučaju promatrač iz jednog podsistema ne može prepoznati ili opisati promatrača u drugom podsistemu. Oni jedan za drugog ne postoje i, sa stajališta vanjskog promatrača, oni pripadaju dvama različitim društvenim sustavima. Međutim, kako po definiciji društveni sustavi uključuju svog promatrača, vanjski promatrač mora biti vraćen u jedan od podsistema gdje neće imati



moćnost da vidi izvan komunikacijske mreže u kojoj sudjeluje. Za njega postoji samo njegov vlastiti društveni sistem. Ovo rezoniranje demonstrira tezu da su društveni sustavi opisno zatvoreni.

Jedno od važnih posljedica rekurzivnih procesa je da oni iterativno usmjeravaju sistem prema ravnoteži. Dok teorija promatranih sustava može objasniti na koji način takvi sustavi konvergiraju prema homeostazi, teorija društvenih sustava tumači kako ovi sistemi konvergiraju prema jednom stabilnom opisu samoga sebe i unutar sebe. To je, na primjer, slučaj kad promatračev opis komunikacija između dijelova unutar njegove sfere promatranja postane dostupan tim, također promatrajućim, dijelovima i počne utjecati na komunikacije među njima. Ovdje je promatračev opis ušao u domenu njegovog promatranja i time zatvorio krug. Što vrijedi za jednog promatrača također vrijedi i za ostale koji se u kružni komunikacijski proces uključuju u različitim točkama, ali svaki sa svojim vlastitim opisom onih drugih. Oni mogu raspravljati o pojedinim razgraničenjima, oni mogu promijeniti pokoji odnos, ovisno o situaciji, sve dok im na kraju ne preostane ništa drugo nego da svoje ponašanje, govor i misao prilagode opisima unutar kruga u kojem se nalaze. Po definiciji neki opis nazivamo stabilnim kad se ne mijenja unatoč opetovanim iteracijama ili kad se odupre promjenama tokom svih repetitivnih procesa kružne komunikacije.

Primjeri konvergencije su mnogobrojni. Samoostvarive hipoteze su toga tipa. Politički kandidati koriste takve procese ubacivanjem izbornih rezultata u optičaj u pogodnom trenutku. Etničke predrasude, društveni mitovi i narodni folklor tipični su proizvodi konvergencije prema stabilnim opisima. U tim primjerima nije uvijek jasno odakle takvi opisi dolaze, osim da se često razvijaju u kompleksne i efikasne klasifikacijske sheme. Unutar jednog društva stabilni opisi najčešće se smatraju neprikosnovanim činjenicama ili očiglednim istinama "potvrđenim" ponašanjem koje opisuju.

Drugi način izricanja ove postavke je da društveni sustavi proračunavaju vlastitu stabilnu stvarnost. U stvarnosti bioloških organizama razgraničenja bivaju šifrirana u paralelne komunikacijske kanale, dok su odnosi računske veze među njima. U društvu razgraničenja se manifestiraju ne samo u zasebnim i paralelnim kanalima među promatračima, već također i u upotrebi jezika koji ima dodatnu sposobnost izražavanja odnosa u prostoru. Pod "njihovom vlastitom stvarnošću" ne mislim tvrditi da ju sistem iz kojeg ona proističe posjeduje, niti da ga ona predstavlja, a niti da je nešto odvojeno od njega. Društveni sistemi se izgrađuju u toku procesa izračunavanja vlastite stabilne stvarnosti kroz opisne činove njihovih članova. Mjesne uredbe i organizacijske sheme demonstriraju konstituirajuću stvarnost formalne društvene organizacije. Konsti-

*object, but of some relevant history of the interaction between an observer and a portion of his world. Consequently, the behavior of the whole system and of its observing parts now concerns the process of drawing distinctions and of representing the interactions among the parts as distinguished by the observers. In the context of social systems, communication therefore becomes an exchange of descriptions among observers to the extent the whole system is constituted by and cannot be understood without reference to these descriptions.*

*Although to begin with, any observer can describe a social system as a network of communication between its parts, it is not always clear how the parts are defined and what constitutes communication between them. The observer could be totally "wrong". Moreover, for him, and again merely to begin with, the network of communication before him might appear to be decomposable into several separate subsystems characterized by dense communication within and no communication across. But an observer can determine this only through interaction with both and, being part of the system himself, he thereby connects them by his own descriptive acts thus invalidating his initial hypothesis of separate subsystems. Conversely, suppose an outside observer has indeed discerned several descriptively separate subsystems, in his environment each involving their own observers, then the observers in one subsystem cannot recognize or describe the observers in the other. They do not exist for each other and belong, in fact (from this outside observer's point of view), to two different social systems. However, since social systems include their observers by definition, the outside observer must be put back into one of the subsystems and will not be able to see beyond the network of communication in which he takes part. For him, only his own social system exists. This reasoning demonstrates the thesis that social systems are descriptively closed.*

*One important consequence of recursive processes is that they iteratively force a system towards an equilibrium. Whereas a theory of observed systems can explain how such a system converges towards homeostasis, a theory of social systems can explain how such a system converges towards a stable description of itself and within itself. Such is the case when an observer's description of the communication among the parts in his domain of observation becomes available to these (also observing) parts, and affects the communication among them. Here the observer's description entered the domain of his observations and thereby closed the cycle. What is true for one observer is also true for the others who enter the circular process of communication at different points, but each with their own descriptions of each other. They may*

*fight a distinction, they may alter a relationship, whatever the case may be, until they can no longer do otherwise but conform in behavior, speech and thought to the descriptions in circuit. By definition, a description is called stable when it remains unaltered despite repeated iterations or when it resists changes throughout the repetitive process of circular communication.*

*Examples of convergence are plenty. Self-fulfilling hypotheses are of this kind. Political candidates utilize such processes by circulating the results of election polls at suitable times. Ethnic prejudices, social myths and indigenous cultures are typical products of the convergence towards stable descriptions. In these examples it is not always clear where these descriptions come from except that they evolve into often elaborate and increasingly effective classification schemes. Within society, stable descriptions are largely considered undisputable facts or self-evident truths, well "supported" by the observable behavior they describe.*

*Another way of putting the same proposition is that social systems compute their own stable reality. In the reality of biological organisms the distinctions tend to be coded into parallel communication channels and relations are computational connections among these. In society, distinctions are manifest not only in separate and parallel channels between observers, but also in the use of language which has the added capability of expressing relations spatially. By "their own reality" I do not mean to suggest that that reality is owned by, or represented in or something separate from the system within which it emerges. Social systems constitute themselves in the process of computing their stable reality through the descriptive acts or their members. By-laws and organizational charts exemplify overt constitutive realities of formal social organizations. The reasons given for why "we are different from the others" are similarly constitutive of informal social forms. A description of itself, an own reality and a system involving their observers are coextensive manifestations of a social system. By its concern for predicting stabilities of descriptions, the theory of communication in social systems explains the constitution of such systems.*

*In observed systems distinctions are drawn by an observer and at its own convenience even though the nature of social systems may make some distinctions appear "better" than others. In social system distinctions are drawn in the course of communication and, when they have some degree of stability, constitute that system's own boundaries. Their reality may be experienced when the crossing of a boundary is rejected, when certain communication processes are judged inappropriate or when descriptions that are inconsistent with these boundaries fail to survive.*

tutivni karakter neformalnih društvenih oblika ilustriraju razlozi koji se obično daju kao odgovor na pitanje "zašto se razlikujemo od drugih". Opis samoga sebe, vlastita stvarnost i sustav koji uključuje svog promatrača koekstenzivne su manifestacije društvenog sistema. Težnjom da predvidi stabilnost opisa, teorija komunikacije u društvenim sustavima objašnjava izgradnju takvih sustava.

Jedna od daljnjih postavki ove teorije je da pojedine komponente sistema ne moraju nužno dijeliti i njegovu stabilnu stvarnost. U prvom redu, dijeljenja može biti jedino među onim članovima društva koji međusobno komuniciraju i konačno svoj odgovor usklade s opisom koji izmjenjuju. Izmjenjivanje istovrsnog opisa je jedan od graničnih uvjeta dijeljenja zajedničke stvarnosti. Kao drugo, pojedinci su rijetko kad u početku jednoobrazni. Društvo može sadržavati pojedince koji pripadaju suprotnim ideološkim taborima, različitim strukovnim interesima, različitim društveno-ekonomskim klasama itd. Savršena podjela stvarnosti sistema među svim pojedincima vodila bi k savršenoj mogućnosti zamjene jednog pojedinca drugim, što je protivno društvenom iskustvu. Treće, identiteti komponenata sistema su svojstva tih komponenata, oni se suprotstavljaju drugim identitetima i djeluju kao polazišta za selektivnu provedbu razgraničenja unutar sistema i za selektivne odzive na razgraničenja koja su drugi provedli. Ne očekuje se da će bilo koja od komponenata spoznati cjelinu. Teorija komunikacije u društvenim sustavima ne predviđa da stvarnosti koje izračunavaju pojedine komponente moraju biti zajedničke, ali one moraju biti kompatibilne, kroz iskazanu komunikaciju, sa stvarnostima drugih komponenata kako bi stvarnost koju izračunava cjelina bila stabilna.

U kontekstu društvenih sustava informacija se manifestira u postepenoj reviziji i učvršćivanju granica, te oblikovanju komunikacijskih procesa koji prelaze te granice. Kad opis vlastitog društvenog sustava postane stabilnim, kad se granice fiksiraju, komunikacija "ritualizira" a identiteti se prestanu mijenjati, tada informacije više nema, unatoč nastavljanju kružnih procesa komunikacije koji mogu biti potrebni za održavanje stečene stabilnosti. Opće je poznato da je velik dio društvene komunikacije usmjeren k učvršćivanju društvene strukture i vezanosti njenih članova za svoju društvenu ulogu. Televizija u Sjedinjenim Državama jedan je od najboljih primjera iznošenja relativno malog broja informacija u smislu iniciranja strukturnih promjena, uz istovremeno znatno učvršćivanje postojećih razdioba.

Navedeni opis teorije komunikacija u sustavima koji uključuju svoje promatrače ponovno ilustrira sposobnost kibernetičkih teorija da spoznaju i pokušaju objasniti holistička svojstva sustava koja nastaju isključivo iz procesa interakcije među pojedinim njegovim dijelovima. Procesi koji izviru iz jednog dijela i linearno se

šire na ostatak sistema ovdje nisu isključeni ali su znatno manje interesantni (i s teorijskog stajališta predstavljaju manji izazov) od rekurzivnih procesa koje ističe kibernetika. Ovo se poglavlje bavilo pitanjima kako određeni društveni sistem definira samog sebe putem komunikacija unutar sebe, kako postaje ono što jest i razvija svoju vlastitu kognitivnu organizaciju. Smatram da je oblik koji ova teorija poprima možda jedini sposoban da objasni proces kognitivne samoorganizacije unutar društvenih sustava.

#### KOMUNIKACIJA U PROIZVODNIM SUSTAVIMA

Teorije promatranih sustava i sustava koji uključuju svoje promatrače ne bave se materijalnim ostvarenjima tih sustava i energijom potrebnom za njihovo održavanje u fizičkom prostoru. Kompjutor je dobar primjer. Njegovi ulazi i izlazi te interna stanja zabilježena su na određenom komunikacijskom mediju koji je, bez sumnje, fizički, ali teorija računanja sasvim je neovisna o svojstvima takvog medija. Za svoj pogon kompjutor troši energiju, ali to je posve nevažno za razumijevanje njegovih funkcija sve dok je ima dovoljno. Proizvod koji izlazi iz kompjutera od znatne je praktične koristi iako se ne obavlja rad u termodinamičkom smislu kao što to čine strojevi. Materijalnost tog rada opet je nevažna u odnosu na informaciju koju kompjutor pruža. Svi živi sistemi, od ljudske stanice do ljudskog društva, obrađuju informacije. Međutim, oni istovremeno stvaraju materijalne proizvode koji nadomještaju odumrlo i tako održavaju sistem u operativnom stanju, koji mu omogućuju interakciju s drugim materijalnim proizvodima i koji mogu širiti sistem u prostoru i usavršavati njegove procese, čineći sistem efikasnijim u vremenu kao i u prostoru u kojem se nalazi. Proizvođač kompjutera također proizvodi rezervne dijelove, vrši popravke i vrši službu održavanja, ali on to čini izvana. Živi sistemi čine to iznutra.

Ovdje nas sada zanima komunikacija u sustavima čija materijalna forma je sastavni dio opisa tog sustava. To su sustavi koji proizvode komponente sposobne za interakciju s već postojećim dijelovima sustava, ili, skraćeno, "proizvodni sustavi". Teorija komunikacija u takvim sustavima gotovo da i nema. Ideje za takvu teoriju crpim iz djela ekonomista Kennetha Bouldinga (1978), psihologa Jamesa G. Millera i suradnika (1960), vjerojatno i Karla Marxa, ali prije svega iz djela Francisca Varele (1979, 1981), Francisca Varele i suradnika (1974) i Humberta Maturane (1981) koji su razvili ovu teoriju u biologiji.

Opisat ću tri vrste proizvodnih procesa da bismo ustanovili što im je zajedničko. Najjednostavniji proces je kopiranje. Xerox stroj, na primjer, uzima jedan po jedan list papira, čita ili na temelju vlastitih pravila šifrira jednu prostornu konfiguraciju, točku po točku, u privremeni niz konačne duljine koji zatim upravlja

*Stable descriptions of and within a social system not only constitute the boundaries within that system and regulate the network of communication across these boundaries, they also define the identity of the system's components and in the system's own terms (which may be different from how an outside observer may characterize them). In society such identities give individual members a sense of who they are, where they belong and through what communication processes they realize their individuality. Descriptions of identities are generally tautological for examples, "I know what I am," "this is the way we have always done it" or "we belong together," and are part of the selfdescription of a social system. The theory of communication in social systems is concerned with how such identities evolve, what it is that the observing components of a system come to be and where they locate themselves within the network of communication.*

*The theory also suggests that the stable reality of a system need not be shared among its components. First of all, sharing can take place only among those members of a society that do communicate among each other and ultimately conform in response to the descriptions they exchange. So, the exchange of the same kind of descriptions is one limiting condition of sharing. Secondly, individuals are also rarely uniform to begin with. A society may contain individuals of opposing ideological camps, of divergent professional commitments, of different socio-economic classes, etc. A perfect sharing of a system's reality among these individuals would make them perfectly interchangeable, which contradicts social experiences. Thirdly, the identities of the system's components are properties of these components, contrast with those of others and function as perspectives for drawing distinctions within the system selectively and for selectively responding to distinctions drawn by distinct others. No component is expected to be cognizant of the whole. The theory of communication in social systems suggests that the realities computed by each component need not be shared but must be compatible through manifest communication with the realities computed by the other components so that the reality computed by the whole may be stable.*

*In the context of social systems information manifests itself in the successive revision and strengthening of the boundaries and in the patterning of the communication process crossing these boundaries. When a social system's description of itself is stable, boundaries are fixed, communication is "ritualized" and identities remain unaltered, information would be absent despite the ongoing circular processes of communication that might be required to maintain this stability. It is well recognized that much of social communication is*

*aimed at reinforcing society's social structure and at reaffirming its members' commitment to their social roles. The effect of television in the United States is a prime example of providing relatively little information in the sense of inducing constitutive changes but considerable reinforcement of the distinctions already drawn.*

*The foregoing outline of a theory of communication in systems involving their observers again exemplifies the power of cybernetic theories to recognize and seek to explain the holistic properties of a system that arise solely from processes of interaction among its parts. Properties that originate in one part and linearly extend to the rest of a system are not excluded here but are far less interesting (and far less theoretically challenging) than the recursive processes cybernetics has emphasized. This section has been concerned with how a social system in the course of communication within it comes to describe itself, becomes itself and develops its own cognitive organization. I am suggesting that the form this theory takes might be the only one capable of explaining the process of cognitive self-organization within social systems.*

#### COMMUNICATION IN SYSTEMS OF PRODUCTION

*Theories of observed systems and of systems involving their observers do not concern themselves with the material realization of these systems and with the energy these systems require to maintain themselves in physical space. A computer is a good example. Its inputs, outputs and internal states are marked on a medium of communication, which is physical without doubt, and yet the theory of computation can dispense with references to the properties of such media. A computer consumes energy during its operation but this is again immaterial for understanding what it does as long as there is enough of it available. The output of a computer is of considerable practical importance but it does not perform work in the thermodynamic sense as a machine does and its materiality is again irrelevant relative to the information the computer provides. All living things, from a human cell to a society, process information but, in contrast, they also produce material entities that replace what has decayed and thereby maintain the system in operating condition, that engage in interaction with other material entities and may expand the system in space and that improve its processes, making the system more efficient in time as well as in the space it occupies. A computer manufacturer too provides spare parts, repair work and various services to keep the system running, but he does this from the outside. Living systems do this from within.*

*I am here concerned with communication in systems whose material form is an integral part of that system's description. These are systems that produce compo-*

procesom koji opet točku po točku, unosi na nov list papira oznake slične onim pročitanim. To je, dakle, jedan linearan konačan proces kojim se određena slika u prostoru prevodi u privremenu konfiguraciju i zatim ponovno u prostornu. Međutim, preslikavač dinamičkog sistema, na primjer, jedne ekonomije ili, manje ambiciozno, jednog satnog mehanizma, nije tako jednostavan. On mora biti organiziran ili se tako organizirati da pravi razliku između dijelova koji se proizvode odvojeno. On mora biti organiziran ili se organizirati tako da može sastaviti preslikane dijelove, spojiti izvor energije i osigurati početni impuls potreban za pokretanje kopije. Za preslikavanje dinamičkog sustava nije dovoljan tek jedan četverodimenzionalni xerox aparat. Ustrojstvo sistema za presnimavanje mora na neki način odražavati neke bitne aspekte dinamike izvornog sistema tokom proizvodnje njegovih dijelova. Modeli uloga u socijalnoj psihologiji također služe za objašnjenje činjenice da gledalac oponaša (preslikava) ponašanje koje se očekuje od određene klase ljudi.

Bliži preokupacijama komunikacije je proces samoreprodukcije. Pomoću njega također se proizvodi određena kopija originala, ali nije potreban uređaj za preslikavanje izvan samog sistema. U biologiji nalazimo najbolje primjere samoreprodukcije. Za razliku od preslikavanja (nečeg drugog a ne samog sebe), koje je linearno, samoreprodukcija je u suštini cirkularna. Možemo započeti u točki kad jedan organizam proizvede opis samog sebe, na primjer, u obliku DNA. Taj se opis odvaja od organizma i, stigavši u plodnu okolinu, upravlja interakcijama među komponentama koje su se tu našle. Izrasta novi organizam koji je opet sposoban proizvesti opis samog sebe u obliku DNA slične onoj kojom je naš opis ciklusa započeo. DNA sadrži sve algoritme, to jest, upute o svakom pojedinom koraku postupka za proizvodnju živog organizma putem interakcija materijalnih dijelova prisutnih u njegovoj okolini i koji će nakon toga biti sposoban proizvesti kopiju DNA koja je upravljala njegovim rastom. Možda "samoreprodukcija" nije najprecizniji izraz jer organizam ne reproducira "sebe" već proizvodi organizam sličan sebi u prostoru i iz materijala različitog od izvornog.

Uz prilagodbu potencijalno štetnoj okolini, što podrazumijeva i inteligenciju za odlučivanje o poduzimanju odgovarajućih radnji, samoreprodukcija je često smatrana osnovnim sastojkom definicije života ili živih oblika. Ali kao što su istakli Maturana (1975) i Varela (1979), oba ova uvjeta uzimaju organizaciju živog organizma zdravo za gotovo i stoga, čini se, ne prodiru do kritičnog svojstva živih ustrojstava. U pogodnoj okolini, ili nakon što je adaptacija završena, za organizam više ne postoji razlog za adaptacijom ili pokazivanjem inteligencije. Također, kad bi organizam mogao živjeti i rasti zauvijek nestalo bi potrebe za samoreprodukcijom. Društvene organizacije, na primjer, nemaju prirodni životni vijek nakon kojeg moraju umrijeti. U

društvenim organizacijama ljudi se neprestano obučavaju i nadomještaju, greške se stalno proizvode, ispravljaju i zamjenjuju drugim rješenjima, a mreža komunikacija među komponentama takve organizacije postaje sve specijaliziranija i efikasnija. U živim sustavima, društvenim kao i biološkim, životni vijek cjeline nema mnogo zajedničkog sa životnim vijekom pojedinih njihovih dijelova. Ono što je jedinstveno za žive oblike je to što nešto od svog ustrojstva održavaju živim.

Shvativši ove osnovne "životne istine" Varela i suradnici (1974) pokazali su da je proces koji leži u osnovi svih živih organizacija proces stvaranja samog sebe. Da bi označili onaj oblik organizacije koji je sposoban za "samoprodukciju", skovali su riječ "autopoezis". Autopoezis predlažem kao treći i možda najkritičniji primjer proizvodnje. Riječima samih autora:

"Autopoetička organizacija definira se kao jedinstvo ostvareno putem mreže proizvodnji komponenta koje (1) rekurzivno sudjeluju u istoj mreži proizvodnje komponenta koja je stvorila same te komponente i (2) realiziraju proizvodnu mrežu kao jedinstvo u prostoru u kojem komponente egzistiraju (1974:188).

Njihov primjer stanice daje nam osjećaj ovog opisa:

"(Stanica) je mreža kemijskih reakcija koje proizvode takve molekule koje (1) putem međusobnih interakcija stvaraju i rekurzivno sudjeluju u istoj toj mreži reakcija koja ih je stvorila i (2) realiziraju stanicu kao materijalnu cjelinu. Stoga stanica kao fizička cjelina, topografski i operaciono različita od pozadine, ostaje takva jedino ukoliko se takva organizacija neprekidno ostvaruje neprekidnim obrtanjem materije, bez obzira na promjene njena oblika i specifičnosti kemijskih reakcija kojima je stvorena (Varela et al. 1974:188).

Očito je da su autopoetičke organizacije cirkularne i da osnova te cirkularnosti nije ni kauzalna ni referencijalna već je vezana uz proizvodnju. Autopoetička organizacija je samoproduktivna u smislu da njeni vlastiti proizvodi ulaze u sistem proizvodnje koji je stvorio nju samu u obliku sastavnih komponenta. Osnovna teza Varele i Maturane je da su sve žive organizacije stvorene vlastitim autopoezismom.

Cirkularnim procesima u autopoezisu analogni su linearni proizvodni procesi koji karakteriziraju takozvanu alopoetičku organizaciju. Kao u slučaju preslikavanja i samoreprodukcije, produkti alopoetičke organizacije zauzimaju prostore različite od onih koje zauzimaju komponente organizacije koja ih je proizvela. Proizvođači potrošne robe očito su alopoetički jer sami ne koriste svoje proizvode. Proizvođači kompjutera mogu

nents which can interact with parts of the system already in existence, or, "systems of production" for short. Theories of communication in such systems are nearly non-existent. I am taking ideas for such a theory from works by the economist Kenneth Boulding (1978), the psychologists James G. Miller, et al. (1960) perhaps even from Karl Marx but most importantly from Francisco Varela (1979, 1981) et al. (1974) and Humberto Maturana (1981) who advanced this theory in biology.

Let me describe three kinds of production processes and then see what they share. The simplest one is copying. A xerox machine, for example, takes one sheet of paper at a time, reads or codes by its own rules a spatial configuration, point by point, into a temporal sequence of finite length which then controls a process that enters marks similar to those read, again point by point, onto another sheet of paper. It is a linear and finite process, transforming a pattern in space into a temporal configuration and back into a spatial one. The copier of a dynamic system, say an economy or make it less ambitious, a clockwork, is not quite as simple. It must be organized or organize itself to draw distinctions among separately producible parts. It must be organized or organize itself to assemble the parts copied and it must be organized or organize itself to connect the energy and provide the initial kick required to get the copy running. Copying a dynamic system is not the task of a mere four-dimensional xerox machine. The copier's organization must in some sense model some significant aspect of the dynamics of the original system as its parts are being produced. Role models in social psychology also serve to explain the fact of a beholder copying the behaviors expected of certain classes of people.

A process closer to communication concerns is self-reproduction. It too produces some simily of an original but does not require a copier as distinct from the system copied. Biology provides the best examples of self-reproduction. Unlike copying (something other than the copier) which is linear, self-reproduction is essentially circular. One may start at a point when an organism provides a description of itself, in the form of DNA, for example, that becomes detached from it and is placed in a fertile environment where it controls the interaction among components already there cut of which an organism grows which is able to provide a description of itself similar to the DNA with which (my description of) the cycle started. The DNA contains all algorithms, i.e. stepwise procedural instructions, necessary to grow a living organism from the interactions among material parts available in its environment which is thereafter able to provide a copy of the DNA that controlled its growth. Perhaps "self-reproduction" is a misnomer because an organism does

*not reproduce "itself" but produces an organism similar to it in a space and with material entities different from the original.*

*Along with adaptation to a potentially harmful environment, involving intelligence to decide on appropriate actions, self-reproduction has frequently been considered an essential ingredient of definitions of life or living forms. But as Maturana (1975) and Varela (1979) have pointed out, both take the organization of a living form for granted and thus do not seem to get at what seems to be the critical property of living organizations. There is no reason for an organism to adapt to or show intelligence in friendly or supportive environments or when a state of adaptation has already been achieved. There is also no reason for an organism to reproduce itself when it can grow and live forever. For example, social organizations have no natural life span after which they must die. In social organizations, people are continuously trained and replaced, artefacts are continuously produced, improved and substituted and the network of communication between the components of such an organization becomes increasingly specialized and efficient. In living systems, biological and social alike, the life-time of the whole has little to do with the life-time of its parts. What is unique about living forms is that they keep something of its organization alive.*

*Recognizing these basic "facts of life" Varela et al. (1974) identified the fundamental process underlying living organization as a continuous process of producing itself. To label the form of organization making the "self-production" possible, they coined the word "autopoiesis". I offer autopoiesis as the third and perhaps most critical example of production. In their own words:*

*An autopoietic organization is defined as a unity by a network of productions of components which (i) participate recursively in the same network of productions of components which produced these components, and (ii) realize the network of productions as a unity in the space in which the components exist (1974:188).*

*Their example of a cell gives the flavor of this description:*

*(A cell) is a network of chemical reactions which produce molecules such that (i) through their interactions generate and participate recursively in the same network of reactions which produced them, and (ii) realize the cell as a material unity. Thus the cell as a physical unity, topographically and operationally separable from the background, remains as such only insofar as this organization is continuously realized under permanent turnover of matter, regardless of its changes in form and specificity of its constitutive chemical reactions (Varela, et al., 1974:188).*

imati autopoetičku organizaciju do one mjere u kojoj svoje kompjutore koriste za proizvodnju novih kompjutora. Sa šireg stajališta, stabilna društva posjeduju autopoetičku organizaciju budući da svi njihovi proizvodi u krajnjoj liniji ulaze u proces proizvodnje tih produkata. Niti postoji vanjski korisnik tih proizvoda niti vanjski izvor koji bi ih dobavljaao.

Proizvodni sustavi uključuju razne vrste komunikacija. Ima komunikacijskih procesa linearne ili cirkularne kauzalne prirode pod čijim djelovanjem cijeli sustav ili njegovi dijelovi konvergiraju k homeostazi kao i podsystemima međuzavisnih dijelova. Postoje komunikacijski procesi deskripcija pod čijim djelovanjem sustav ili njegovi dijelovi konvergiraju prema stabilnoj samodeskripciji i razvijaju lokalne identitete. Ali ono što smatram karakterističnim za proizvodne sisteme je da komunikacija objašnjava u čemu se proizvodnja cijelog sistema razlikuje od proizvodnje njegovih sastavnih dijelova, te kako interakcije između komponenata preslikavaju, reproduciraju ili proizvode same sebe u prostoru. U proizvodnim sustavima komunikacija je sastavni dio materijalne organizacije.

Da bismo detaljnije analizirali ovaj komunikacijski koncept i učinili ga izravno primjenjivim u domeni društvenih odnosa, slijedit ćemo Bouldinga (1978). Razlikovat ćemo ekosferu sistema, gdje se proizvodnja u stvarnosti odvija, i njegovu noosferu gdje se obrađuju algoritamski prikazi modelnih procesa. Podjela je analogna biološkoj podjeli na fenosferu, koju čini sveukupnost živih organizama, i genosferu, koja sadrži sav genetski materijal koji određuje sve moguće organske oblike. Ova podjela također je analogna onoj Millera i suradnika (1960) između spoznaje, kao procesa rukovanja planovima, i ponašanja, kao procesa izvršavanja tih planova. Podjela je korisna za opis procesa komunikacije u proizvodnim sustavima. Kad jednom shvatimo te procese, takva podjela postat će suvišnom.

Noosfera pretežno sadrži "know-how", odnosno modele u algoritamskoj formi kao što su to, na primjer, upute, kompjutorski software, organizacijski priručnici, projekti, planovi operacija, politike. Klasičan primjer iz biologije je već spomenuta DNA. Noosfera je također podložna transformacijama svog sadržaja, uključujući ovdje neizbježnu degradaciju, poznatu iz termodinamike, ali i preslikavanje kao što je xerox kopiranje, pisanje ili fotografija, zatim preslikavanje plus distribucija informacija, na primjer, telefonom ili masovnim medijima, a također i rekombinacija, kao što je priprema tiskarskog sloga, kompjutorska obrada riječi i pretraživanje literature, pri čemu se simbolički prikaz rastavlja i ponovno sastavlja omogućujući tako ulazak mutacijskih grešaka u rezultat. Vjerojatno najznačajnija transformacija u noosferi je parenje. Preslikavanje, distribucija i rekombinacija transformira jednu sliku u drugu. Prilikom parenja slike se slažu u nove

slike kao u pronalascima, transcendentnim rješenjima paradoksa itd. Dok je u biologiji DNA rezultat dvospolnog (a ponekad i jednospolnog) parenja, parenje u društvenoj noosferi obično je višespolno čime pruža kombinatoričke mogućnosti nepoznate u biološkom svijetu. Automobil je, na primjer, nastao kao rezultat nekoliko dobro poznatih ideja: kočije na četiri kotača, mehaničkog motora, volana i vozača. Sve je to postojalo odvojeno u vrijeme otkrića automobila, te je sastavljeno u izumiteljevoj misli prije nego je automobil stvarno i napravljen. Višespolno parenje u noosferi odgovorno je za eksponencijalni razvoj tehnologije, s kojim se brzina razvoja bioloških struktura živih organizama ne da mjeriti.

Moja je teza da su ekosfera i noosfera proizvodnog sustava povezane dvama procesima koji zajedno čine ciklus. To us realizacija i reprezentacija.

*Realizacija* je proces kojim se elementi noosfere uključuju u proizvodni proces, organiziraju određeni dio ekosfere ili upravljaju njenom materijalnom izgradnjom. Primjer je realizacija građevine na temelju projekta. S arhitektovim projektom u ruci građevinsko poduzeće se organizira kako bi se moglo uključiti u stupnjeviti proces izgradnje i za sobom ostaviti gotovu građevinu. Realizacijski slijed može biti kratak i determinističan kao što je, na primjer, sklapanje avonagrađevine iz gotovih elemenata. No on može zahtijevati mnogo vremena i mnogo toga ostaviti utjecaju okolnosti, kao u slučaju prevođenja određene političke filozofije u operativnu vladavinu. Televizija uglavnom djeluje u noosferi, ali ona također proizvodi scenarije koji mogu biti realizirani kao pljačka banke, otmica aviona, ili pak kao izoliranje stana ili učenje vještine dobrog zabavljača. Čak i umjetničko stvaralaštvo podrazumijeva realizaciju ideja u materijalne oblike.

*Reprezentacija* je proces kojim se procesi i objekti iz ekosfere šifriraju, zapisuju, prepisuju ili modeliraju i tako bivaju reprezentirani u noosferi. Kao primjere možemo navesti znanstveni pokušaj izgradnje teorije ili modela, recimo, neke kemijske reakcije, zatim šifriranje prakse pri sastavljanju uputa za upotrebu neke naprave, opis nekog hobija, kao što je ribarenje, popravak bicikla, kuhanje, letenje ili putovanje. Ponekad sami produkti proizvodnje mogu ući u noosferu kao, na primjer, u muzejima i zbirkama.

Proizvodnja zahtijeva i realizaciju znanja i reprezentaciju ostvarene proizvodnje. Ponekad su oba procesa zamrznuta u fiksnoj determinističkoj strukturi kao, na primjer, u mehaničkom stroju za kopiranje dijelova strojeva u kojem nestaje razlike između poznavanja procesa kopiranja i njegove primjene. Ponekad cijela hijerarhija podređenih planova povezuje glavni plan s njegovom realizacijom i granica između pojedinih sfera prestaje biti jednoznačna. Koji put se ova dva procesa ujedinjuju u neprekidan ciklus pa podjela izgleda pro-

*It is apparent that autopoietic organizations are circular and the basis of this circularity is neither causal nor referential but one of production. Autopoietic organizations are self-productive in the sense that their own products enter the system of production that produced them as constitutive components. Varela and Maturana's fundamental thesis is that all living organizations are constituted by their autopoiesis.*

*The complement to circular processes in autopoiesis are linear processes of production that characterize what is called allopoietic organizations. Like in copying and self-reproduction, the products of allopoietic organizations occupy spaces other than the components of the organization that produced them. Manufacturers of consumer goods are clearly allopoietic for they have no use for their own products. Manufacturers of computers may possess an autopoietic organization to the extent they use their own computers in the production of their computers. From a larger perspective, stable societies possess an autopoietic organization because all of their products ultimately enter the process of producing these products. There neither is an outside user of these products nor an outside source that could supply them.*

*Systems of production incorporate all kinds of communication. There are processes of communication of a linear or circular causal nature making the system or parts of it converge towards homeostasis and into subsystems of interdependent parts. There are processes of communication of descriptions making the system or parts thereof converge towards stable self-descriptions and develop local identities. But what I see to be characteristic of systems of production is that communication explains in what the production of and/or by a whole system differs from the production of and/or by its component parts, including how the interaction of components copies, reproduces or produces itself in space. In systems of production communication is the ingredient of material organization.*

*To elaborate on this communication concept and to make it at once applicable to the social domain, I am following Boulding (1978) and distinguish between the ecosphere of a system in which the actual production takes place and its noosphere in which algorithmic representations or models of processes in the ecosphere are processed. The distinction is analogous to the distinction in biology between the phenosphere which is constituted by the totality of living organisms and the genosphere which contains the genetic material that defines the organic forms possible. The distinction is also analogous to Miller et al.'s (1960) distinction between cognition, as a process of manipulating plans, and behavior, as a process of executing these plans. The distinction is merely useful to describe processes of communication in systems of production. Once*



*these processes are understood the distinction can be abandoned.*

*The noosphere chiefly contains how-to-do type of knowledge, or models in algorithmic form like instruction manuals, computer software, organizational handbooks, blueprints, plans of operation, policies. The prototypical example from biology is the aforementioned DNA. The noosphere is also subject to transformations of its content, including the inevitable degradation invoked by thermodynamic processes but also copying as by xeroxing, writing and photography, copying plus dissemination as by telephone networks and mass communication, recombination as in typesetting, word processing by computer and literature research in which symbolic representations are taken apart and reassembled, allowing the possibility of mutational errors to enter the result. Probably the most important transformation in the noosphere is mating. Copying, dissemination and recombination transform one pattern into another pattern. In mating patterns are assembled into new patterns as in inventions, transcendental solutions to paradoxes, etc. Whereas in biology DNA is the result of bi-sexual (and sometimes even mono-sexual) mating, mating in the noosphere of a society is typically multi-sexual and thereby provides combinatorial possibilities unknown in the biological world. For example, the car resulted from a combination of several well known ideas: a four-wheeled carriage, a mechanical engine, the steering wheel and the driver. These were all separately known at the time of the car's invention and were combined in the inventor's mind before the car was actually built. Multi-sexual mating in the noosphere accounts for the exponential growth in technology incomparable in speed to the growth in biological patterns of living organisms.*

*I am suggesting that the ecosphere and the noosphere of systems of production are connected by two processes constituting a cycle. These are realization and representation.*

*Realization is the process by which elements in the noosphere are implemented in the process of production, organize a portion of the ecosphere or control its material construction. An example is the realization of a building according to blueprints. With blueprints from an architect in hand, a construction company organizes itself so as to be able to engage in a stepwise process of construction leaving the completed structure behind. Realization sequences can be short and deterministic as in the assembly of a toy model airplane from prefabricated parts. But they can also take a long time and leave a lot open to circumstances as in the translation of a political philosophy into a working government. Television, which largely operates on the noosphere, is also involved in providing scripts that can*

izvoljna, kao u neprekidnom ciklusu šifriranja prostornih slika u vremenske slike, pa opet u prostorne itd. unutar žive stanice. Te poteškoće ne umanjuju heurističku vrijednost ove podjele. Razgraničenje procesa realizacije i reprezentacije naročito je korisno u opisu društva. Moderna društva najčešće proizvode mnogo više znanja o tome kako što treba uraditi nego što uspiju realizirati. Neki se planovi prave za situacije koje još nisu sazrele, drugi bi se već mogli realizirati ali ne još i primijeniti. Bitno je da noosfera nekog proizvodnog sustava ocrtava njegov potencijal da organizira svoj proizvodni proces. Neka društva imaju veći potencijal od drugih. Neka u sebi nose sjeme uništenja, druga pak klicu uspjeha. Za predviđanje sudbine nekog društva, istraživanje njegove noosfere i institucija uključenih u procese reprezentacije i realizacije je nezamjenjivo.

Većina posljedica ciklusa reprezentacija-realizacija u društvu je alopoetička u smislu da proizvodi takvih ciklusa ne sudjeluju u procesima proizvodnje njih samih. Primjeri te vrste proizvodnje već su ranije navedeni. Alopoezis je također evidentan po tome što se noosfera širi i neprestano ostvaruje nove oblike proizvodnje. Na primjer, eksponencijalni razvoj tehnologije može se shvatiti kao posljedica proizvodnje sredstava koja vode k efikasnijoj i specijaliziranijoj proizvodnji, s jedne strane, ali, što je još važnije, reprezentacijama koje se lakše obrađuju, s druge strane, što opet enormno povećava kombinatoričke mogućnosti realizacije složenijih organizacijskih oblika. Naše se moderno društvo naizgled sastoji od procesa iz noosfere - naročito komunikacija i računanja. Procesi proizvodnje, a oni su materijalna osnova društva, postali su donekle sekundarni. Ovaj proces vodi u poznati autokatalitički ciklus organizacijskog i tehnološkog razvoja.

Vraćajući se komunikaciji u proizvodnim sustavima, jedan od dokaza njenog postojanja je nemogućnost promatrača da razumije - ili suradnika da se produktivno uključi u - proizvodni sustav dijeleći noosferu i ekosferu u odvojene dijelove, od kojih svaki uključuje svoj vlastiti reprezentacijsko-realizacijski ciklus. U tom kontekstu informacija dobiva novu interpretaciju, specifičnu za pojedini sistem. Mogli bismo je nazvati in-formacijom jer opisuje proces formiranja unutar proizvodnog sustava. Članovi noosfere informiraju ekosferu ukoliko doprinose stvaranju, ili specificiraju nove organizacijske oblike, a članovi ekosfere informiraju noosferu ukoliko doprinose novim reprezentacijama organizacijskih formi. U proizvodnim sustavima informacija je mjera organizacijskog rada izvršenog u bilo kojoj od ovih sfera. U tom smislu DNA informira organizam, projekt informira izgradnju kuće, a teorija kemijskih reakcija informira kemijsku proizvodnju. Fascinira koliko se komunikacija u društvu bavi saznanjem o načinu kako nešto učiniti, koje organizira proizvodnu djelatnost (za razliku od opisivanja, dakle,



deskriptivnog saznanja).

Autopoezis je oblik ravnoteže u kojoj je reprezentacijsko-realizacijski ciklus takav da su sve komponente koje sudjeluju u proizvodnom procesu također i proizvedene proizvodnim procesom u kojem sudjeluju. Pod tim uvjetima organizacija proizvodnje je zatvorena i održava se unatoč smetnjama u svojoj okolini. Dok je komunikacija između komponenti nenadomjestiv sastojak autopoeitičke organizacije, informacija je odsutna, ili joj nedostaje moć tumačenja, ukoliko je organizacija autopoeitičke organizacije stabilna iznutra.

Maturana (1975,1981) i Varela (1979) zagovarali su tezu da su autopoeitičke organizacije autonomne, a teorija autopoeitičke organizacije je vjerojatno jedina teorija koja može objasniti samostalnost od komunikacijske mreže unutar proizvodnih sustava. Samostalnost, odnosno autonomija, ne znači autarkiju u smislu neovisnosti o vanjskim izvorima materije i energije. Autonomija ne znači izolaciju u smislu da varijacije u okolini ne djeluju na sistem. Sistem je autonoman kad mu je organizacija samosvojna i nije izvedena ni opisiva na osnovama drugih vanjskih organizacijskih oblika. Tipičan primjer organizacijske otvorenosti je kompjuter jer programi stvoreni izvan njega određuju unutar nju organizaciju njegovih proračuna. S druge strane, biološka stanica je organizacijski zatvorena jer sama upravlja svojim konstitutivnim interakcijama. Samosvojni društveni oblici proizvodnje od nikud nisu prekopirani, a autonomija je postignuta u slučajevima kad još i uspijevaju odolijevati vanjskim organizacijskim utjecajima. Vlada je autonoma u društvu u kojem je cirkularna komunikacija među članovima vlade i građanima takva da neprestano reproducira svoje vlastito članstvo i uključuje ga u reprezentacijsko (npr. glasanje)-realizacijske cikluse (npr. realizacija strukturne podrške proizvodnji), koji podržavaju jednu samosvojnu organizacijsku formu koja odolijeva vanjskim pritiscima.

Vjerujem da se autopoezis javlja prilično često u društvu, a kad postoji, očituje se u nekoj vrsti individualnosti koju je teško kontrolirati. Ovo postaje tim vjerojatnije što više komunikacija raspršuje proizvodne procese kroz čitav fizički prostor društva i unosi finije i finije podjele koji tako povećavaju broj kombinatoričkih mogućnosti za slučajni nastanak stabilnih reprezentacijsko-realizacijskih ciklusa. Međutim, mnogi autopoeitički procesi u društvu nemaju snage da održe svoju organizaciju dulje vrijeme (što teorija autopoeitičkih sistema ne može predvidjeti). Nisam siguran je li autopoezis dobar ili loš, ali sam uvjeren da se ljudi ugodnije osjećaju u cirkularnim organizacijskim oblicima nego u linearnim (gdje uzroci dolaze niotkuda i posljedice ne odlaze nikamo, što vodi alijenaciji) ili hijerarhijskim oblicima (gdje naredbe dolaze odozgo i prenose se dolje, što vodi u autoritarni funkcionalizam).

*be realized by someone who wants to rob a bank, hijack a plane, or insulate his home or be a good entertainer. Even artistic creation involves realizing ideas into material forms.*

*Representation is the process by which processes and objects in the ecosphere are coded, recorded, transcribed or modelled and become thereby represented in the noosphere. Examples include scientific efforts to construct a theory or model, say of a chemical reaction, efforts to code a practice into a manual for instruction writing a how-to-do book about something people do as a hobby, like fishing, bicycle repair, cooking, flying, or travelling. Sometimes the very products of production can enter the noosphere, for example, in museums and collections.*

*Production requires both the realization of knowledge and the representation of production realized. Sometimes the two processes are frozen into a fixed and deterministic structure such as in a mechanical device for copying machine parts in which the difference between knowledge of how the copying is done and its implementation vanishes. Sometimes a whole hierarchy of subordinate plans links a master plan to its actual realization and the distinction between where one sphere ends and the other starts is ambiguous. Sometimes the two processes unite in a continuous cycle making differentiations appear to be arbitrary like in the ongoing process of coding spatial patterns into temporal patterns into spatial patterns etc. of the living cell. These difficulties do not diminish the heuristic value of the distinction. It is in society that the distinction is particularly useful. Modern society typically generates much more how-to-do type knowledge than it can realize. Some ideas are far ahead of its time. Some plans are made for situations that have not yet arisen, others could be realized now but are not applied. The point is that the noosphere of a system of production delineates the potential of that system to organize its process of production. Some societies have a greater potential than others. Some carry with it seeds of destruction, others the germ for success. In order to predict the path a society may take, an examination of its noosphere and of the institutions engaged in processes of representation and realization is indispensable.*

*In society most consequences of the representation-realization cycle are allopoietic in the sense that its products do not participate in processes that produced them. Examples of this kind of production have been given above. Allopoiesis is also evident when the noosphere expands as it does in our own society and continuously realizes new forms of production. For example, the exponential growth of technological development can be seen as a consequence of the production of devices that lead to more efficient and*

*more specialized production on the one hand but, more importantly, to more easily manipulable representations on the other hand, which in turn tremendously enhances the combinatorial possibilities of realizing more complex organizational forms. Our modern society seems virtually to consist of processes in the noosphere - communication and computation in particular. Processes of production, the material base of this society, have become somewhat secondary. The process leads to a well known autocatalytic cycle of organizational and technological development.*

*Coming back to communication in systems of production, evidence of it is found in the failure by an observer to understand - or a coproducer to productively participate in - a system of production by partitioning the noosphere and the ecosphere into separate parts, each with its own representation-realization cycle. In this context, information obtains a new and system specific interpretation. It might be called information because it accounts for a process of formation within a system of production. Members of the noosphere inform the ecosphere insofar as they give rise to or specify new organizational forms and members of the ecosphere inform the noosphere insofar as they give rise to new representations of organizational forms. In systems of production, information measures the organizational work done in either sphere. It is in this sense that DNA informs an organism, that a blueprint informs the construction of a house and that a theory of chemical reactions may inform a chemical production. It is amazing to see how much communication in society concerns how-to-do kind of knowledge which organizes productive activity (as opposed to it-is-such-and-such kind of knowledge which is descriptive only).*

*Autopoiesis is a form of equilibrium in which the representation-realization cycle is such that all components that participate in a process of production are also produced by the process of production in which they participate. Under these conditions the organization of production is closed and maintains itself despite perturbations in its environment. While communication among components is an indispensable ingredient of autopoietic organization, information is then absent or without explanatory power inasmuch as the organization of autopoietic organizations is stable from within.*

*The thesis that autopoietic organizations are autonomous has been argued by Maturana (1975,1981) and Varela (1979) and the theory of autopoietic organization is probably the only theory that can explain autonomy from the network of communication within systems of production. Autonomy does not mean autarky in the sense of not relying on outside sources of matter and energy. Autonomy does not mean isolated in*

Teorija komunikacije u autopoetičkim organizacijama moglo bi objasniti horizontalnu participaciju kao suprotnost hijerarhijskoj dominaciji. Ona u sebi nosi poimanje svrhe koja dolazi iznutra a ne izvana. Ona na nov način određuje odnos između ideologije i načina proizvodnje. Objašnjava autonomiju, rasvjetljava individualnost, a mogla bi pomoći i pri razumijevanju komunikacije u društvu koje iz globalne perspektive izgleda organizacijski zatvoreno, koje uključuje sve ljude, čija su sredstva ograničena i koje proizvodi sama sebe u istom prostoru.

Kroz interakciju s promatranom okolinom ili bilo kojim njenim dijelom (uključujući i nepoznate dijelove poznatih sistema) odrediti ili ispitati:

(1) da li je cjelinu moguće razlikovati od okoline na osnovi zadržavanja nekog svojstva, barem za vrijeme istraživanja.

DA  
Cjelina je očigledna.



NE  
Ništa se ne može reći o promatračevim razgraničenjima.

Nema očigledne cjeline.

(2) da li je cjelinu moguće rastaviti u vremenu i prostoru tako da se mogu raspoznati pojedina njena stanja koja se opetovano javljaju s vremenom i održavati diferencijacija njenih dijelova u prostoru.

DA  
Sistem je očigledan.



NE  
Cjelinu kao takvu nije moguće analizirati. Nemoguće ju je opisati kao sistem.

(3) da li je svojstvo cijelog sistema moguće rekonstruirati na temelju svojstava odvojenih komponenti.

DA  
Komunikacija je očigledna.



NE  
Sistem nema uočljivih holističkih svojstava. Teorija komunikacije izlišna jer ni malo ne doprinosi razumijevanju cjeline sistema koji je puki agregat.

(4) da li su neke granice unutar sistema stvorene i održavane putem komunikacijske mreže među njegovim sastavnim dijelovima (uključujući i promatrača) u smislu da je prelaženje granica onemogućeno, da se povreda identiteta jednog dijela od strane drugih ispravlja, te da opisi koji nisu u skladu s tim granicama bivaju eliminirani u toku tih interakcija.

DA



NE

Radi se o promatranom sustavu. Granice među dijelovima je odredio vanjski promatrač po svom nahođenju. Primjerena je teorija komunikacija u promatranim sustavima.

(5) da li je komunikacijska mreža između sastavnih dijelova odgovorna za proizvodnju materijalnih oblika (sastavljanjem ili transformacijom materijalnih elemenata) koji su sposobni da se kasnije uključe u, i određuju, interakcije među komponentama već postojećeg sistema.

DA

Proizvodnja je očigledna. Primjerena je teorija komunikacija u proizvodnim sustavima.



NE

Riječ je o sustavu za obradu informacija. Njegova materijalnost nije bitna za njegov opis. Primjerena je teorija komunikacija u sustavima koji uključuju svoje promatrače.

(6) da li neki materijalni oblici proizvedeni u komunikacijskoj mreži ponovno ulaze u mrežu koja ih je stvorila kao njene sastavne komponente i sve su nužne za neprekidnu regeneraciju i realizaciju rekurzivnih procesa proizvodnje novih komponenti sličnih svojstva.

DA

Autopoezis je očigledan. Primjerena je teorija komunikacije u autonomnim sustavima.

NE

Alopoezis je očigledan. Primjerena je teorija komunikacije u neautonomnim sustavima.

*the sense of not being affected by environmental variations. A system is autonomous when its organization is indigenous and neither derived from nor explainable in terms of other forms of organization outside. Typically, a computer is organizationally open because externally supplied programs specify its internal organization of computation. A biological cell is organizationally closed because it is its own locus of control over the interactions constituting it. Indigenous social forms of production are not copied from anywhere else and when they additionally resist outside organizational interferences, autonomy is manifest. A government is autonomous in a society in which circular communication among members of the government and its citizens is such that it continuously reproduces its own membership and involves them in representation (e.g. of voting)-realization (e.g. of structural support for production) cycles which support an indigenous form of organization that resist outside pressures.*

*I do believe that autopoiesis in society emerges rather often and when it exists it becomes manifest in a kind of individuality that is rather difficult to control. This is all the more likely as communication tends to disperse processes of production throughout the physical space of a society and to introduce finer and finer differentiations which thereby enhance the combinatorial possibilities for stable representation-realization cycles to arise by chance alone. However in society many autopoietic processes do not have the strength to retain their organization over long periods of time (which the theory of autopoietic systems is unable to predict). I hesitate to settle on whether autopoiesis is good or bad, but I am convinced human individuals live more comfortably in circular forms of organizations than in linear forms (in which causes come from nowhere and consequences go to nowhere, leading to alienation) or in hierarchical forms (in which instructions come from the top and are passed on to below, leading to authoritarian functionalism).*

*The theory of communication in autopoietic organizations might explain horizontal participation as opposed to hierarchical dominance. It carries in it a notion of purpose that comes from within rather than from without. It relates ideology with modes of production in a novel way. It explains autonomy, sheds light on individuality and might aid the understanding of communication in a society which appears from a global and terrestrial perspective organizationally closed, inclusive of all people, finite in resources and produces itself in the same space.*

Tablica

KOMUNIKACIJA U:	PROMATRANIM SUSTAVIMA	SUSTAVIMA KOJI UKLJUČUJU PROMATRAČA	PROIZVODNIM SUSTAVIMA
Svojstvo zatvaranja:	informacijsko zatvaranje	opisno zatvaranje	organizacijsko zatvaranje
Linearna komunikacija:	linearni kauzalni lanci	proces opisivanja (razgraničenja ili odnosa)	proces specifikacije (organizacije alopoetičke proizvodnje)
Rekurzivna komunikacija:	cirkularne kauzalne petlje	proces samoreferen- tnog opisivanja	samoproizvodnja
Informacija:	smanjenje raznolikosti	porast stabilnosti, suglasnosti, usklađe- nosti s opisom	porast efikasnosti organizacije (u vre- menu i prostoru)
Težnja k ravnoteži:	homeostaza	stabilni opis sistema	(stabilna) autopoetička organizacija
Forma kojoj se teži:	nezavisni podsystemi međuzavisnih komponenti	sklop suprotstavlja- jućih identiteta (komponenti)	autonomija

Table

COMMUNICATION IN:	OBSERVED SYSTEMS	SYSTEMS INVOLVING THEIR OBSERVERS	SYSTEMS OF PRODUCTION
Closure Property:	Informal Closure	Descriptive Closure	Organizational Closure
Linear Communication:	Linear Causal. Chains	Process of Description (of Distinctions and Relations)	Process of Specifying (Organization of Allopoietic Production)
Recursive Communication:	Circular Causal. Loops	Process of Self- -referential Description	Self-production
Information:	Reduction of Variety	Increase in Stability, Conformity, Compliance with Description	Increase in Efficiency (in Time and in Space) of Organization
Emerging Equilibrium:	Homeostasis	Stable Description of and by the System	(Stable) Autopoietic Organization
Emerging Form:	Independent Subsystems of Interdependent Components	Constitution of Contrasting Identities (of Components)	Autonomy

Čitaocima naviklim na linearan način čitanja ili na hijerarhijski način konceptualizacije možda će biti teško shvatiti u cijelosti posljedice cirkularnih komunikacijskih procesa. Predviđajući to i slijedeći duh rekurzije, smatram da je čitalac koji je dovdje došao dovoljno pripremljen da počne ispočetka, sve dok ne prevaziđe intenciju ovog članka.

## LITERATURA - LITERATURE

- Ashby, W. Ross. *An Introduction to Cybernetics*. London: Chapman and Hall. 1956.
- Ashby, W. Ross. *Measuring the Internal Information Exchange in a System*. *Cybernetica* 8: 5-22. 1965.
- Boulding, Kenneth E. *Ecodynamics*. Beverly Hills: Sage, 1978.
- Capra, Fritjof. *The Tao of Physics*. New York: Bantam Books, 1977.
- Cheng, Chung-Ying. *Chinese Philosophy and Contemporary Human Communication Theory*. Mimeo. Honolulu, Hawaii: East-West Center. 1980.
- Foerster, Heinz von, et al. *Cybernetics of Cybernetics*. Urbana: Biomedical Computer Laboratory, 1974.
- Foerster, Heinz von. *Cybernetics of Cybernetics*. pp. 5-22 in Klaus Krippendorff (Ed.) *Communication and Control in Society*. New York: Gordon and Breach. 1979.
- Heisenberg, Werner. *Physics and Philosophy*. New York: Harper Torch books, 1958.
- Kincaid, D. Lawrence. *The Convergence Model of Communication*. Honolulu: Papers of the East-West Communication Institute, No. 18, 1979.
- Krippendorff, Klaus. *Communication and the Genesis of Structure*. *General Systems* 16: 171-185, 1971.
- Krippendorff, Klaus. *Paradigms for Communication and Development*. Chapter 21 in D. Lawrence Kincaid (Ed.) *Communication Theory from Eastern and Western Perspectives*, in press.
- Lao Tsu. *Tao Te Ching*. translated by Ch'u Ta-Kao. New York: Samuel Weiser, 1973.
- Maturana, Humberto. *Autopoiesis*. Chapter 2, pp. 21-33 in Milan Zeleny (Ed.) *Autopoiesis, a Theory of Living Organization*. New York: Elsevier-North-Holland, 1981.
- Maturana, Humberto. *The Organization of the Living: a Theory of the Living Organization*. *International Journal of Man-Machine Studies* 7: 313-332, 1975.
- Miller, George A., Eugene Galanter and Karl A. Pribram. *Plans and the Structure of Behavior*. New York: Holt, 1960.

*Through interaction with the observed environment or any portion thereof (including any unknown part of a known system) determine or test whether:*

(1) *A unity can be distinguished from its environment by virtue of its retention of some property at least during the time of exploration.*

YES

A unity is apparent.



NO

Nothing can be said about the observer's distinctions. No unity is apparent.

(2) *The unity can be decomposed in time and in space so that the recurrence in time of its states can be recognized and the differentiation in space of its parts can be maintained.*

YES

A system is apparent.



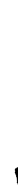
NO

The unity is an unanalyzable whole. It is not describable as a system.

(3) *The property of the whole system can be reconstructed in terms of the properties of its separate component parts.*

NO

Communication is apparent.



YES

The system has not discernible holistic properties. A theory of communication is dispensable as it adds nothing to the understanding of the system as a whole which is a mere aggregate.

(4) *Some boundaries within the system are constituted and maintained through the network of communication among its component parts (including the observer) in the sense that crossings of boundaries are rejected, damages to the identity of one part by others are repaired and descriptions inconsistent with these boundaries are eliminated in the course of this interaction.*

YES



NO

It is an observed system. Distinctions among parts are drawn by and at the convenience of an external observer. The theory of communication in observed systems applies.

(5) *The network of communication among component parts is responsible for the production of material forms (by assembly or transformation of material elements) that are able to thereafter engage in and determine the interactions among components of the system already in existence.*

YES

*Production is apparent. The theory of communication in systems of production applies*

NO

*It is an information processing system. Its materiality is irrelevant to its description.*

*The theory of communication in systems involving their observers applies.*

(6) *Some material forms produced in the network of communication reenter the network that produced them as constituent components of that network and all of those reentering components are necessary to continuously regenerate and realize the recursive process of producing the reentering components.*

YES

*Autopoiesis is apparent. The theory of communication in autonomous systems applies.*

NO

*Allopoiesis is apparent. The theory of communication in non-autonomous systems applies.*

*For readers accustomed to a linear way of reading or to a hierarchical way of conceptualizing, it may be difficult to understand the full consequences of circular processes of communication. Anticipating this and following the spirit of recursion I am suggesting that the reader who has come thus far is well equipped to start at the beginning until he has transcended the intent of the paper.*

*Spencer-Brown, G. Laws of Form. New York: Dutton, 1979.*

*Suzuki, D.T. The Essence of Buddhism. Kyoto, Japan: Hozokan, 1968.*

*Varela, Francisco, G.; Humberto R. Maturana and Ricardo B. Uribe. Autopoiesis: the Organization of Living Systems, its Characterisation and a Model. Biosystems 5, 6: 187-196, 1974.*

*Varela, Francisco J. Principles of Biological Autonomy. New York: Elsevier-North-Holland, 1979.*

*Varela, Francisco J. Describing the Logic of the Living. Chapter 2, pp. 36-48 in Milan Zeleny (Ed.) Autopoiesis, a Theory of Living Organization. New York: Elsevier-North-Holland, 1981.*